



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
REPUBLIK INDONESIA  
2016

## **GURU PEMBELAJAR MODUL**

**GURU PRODUKTIF ANALIS KESEHATAN  
SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN (SMK)**



**Kelompok kompetensi H**

**Pemeriksaan Protozoa, Helminthes**

---

**Penilaian Pembelajaran**

Penulis: Hadi Susanto., S.Pd., dkk

Copyright © 2016  
Hak Cipta pada PPPPTK Bisnis dan Pariwisata  
Dilindungi Undang-Undang

---

**Penanggung Jawab**

Dra. Hj. Djuariati Azhari, M.Pd

---

**Kompetensi Profesional**

Penyusun : Hadi Susanto, S.Pd. 

Penyunting : Dwi Suryandari 

---

**Kompetensi Pedagogik**

Penyusun : Dra. Dwikora Hayuati, M.Pd

Penyunting : F.X. Suyudi

---

**Layout & Desainer Grafis**

*Tim*



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
PUSAT PENGEMBANGAN DAN PEMBERDAYAAN PENDIDIK  
DAN TENAGA KEPENDIDIKAN BISNIS DAN PARIWISATA**

Jl. Raya Parung Km. 22-23 Bojongsari, Depok 16516  
Telp (021) 7431270, (0251)8616332, 8616335, 8616336, 8611535, 8618252  
Fax (0251)8616332, 8618252, 8611535  
E-mail: [p4tkbp@p4tk-bispar.net](mailto:p4tkbp@p4tk-bispar.net), Website: <http://www.p4tk-bispar.net>

# MODUL GURU PEMBELAJAR

PAKET KEAHLIAN ANALIS KESEHATAN  
SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN (SMK)



## Kelompok Kompetensi H

PUSAT PENGEMBANGAN DAN PEMBERDAYAAN PENDIDIK DAN TENAGA KEPENDIDIKAN (PPPPTK)  
BISNIS DAN PARIWISATA  
DIREKTORAT JENDERAL GURU DAN TENAGA KEPENDIDIKAN  
KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
TAHUN 2016

## Kata Sambutan

Peran guru profesional dalam proses pembelajaran sangat penting sebagai kunci keberhasilan belajar siswa. Guru Profesional adalah guru yang kompeten membangun proses pembelajaran yang baik sehingga dapat menghasilkan pendidikan yang berkualitas. Hal tersebut menjadikan guru sebagai komponen yang menjadi fokus perhatian pemerintah pusat maupun pemerintah daerah dalam peningkatan mutu pendidikan terutama menyangkut kompetensi guru.

Pengembangan profesionalitas guru melalui program Guru Pembelajar (GP) merupakan upaya peningkatan kompetensi untuk semua guru. Sejalan dengan hal tersebut, pemetaan kompetensi guru telah dilakukan melalui uji kompetensi guru (UKG) untuk kompetensi pedagogik dan profesional pada akhir tahun 2015. Hasil UKG menunjukkan peta kekuatan dan kelemahan kompetensi guru dalam penguasaan pengetahuan. Peta kompetensi guru tersebut dikelompokkan menjadi 10 (sepuluh) kelompok kompetensi. Tindak lanjut pelaksanaan UKG diwujudkan dalam bentuk pelatihan paska UKG melalui program Guru Pembelajar. Tujuannya untuk meningkatkan kompetensi guru sebagai agen perubahan dan sumber belajar utama bagi peserta didik. Program Guru Pembelajar dilaksanakan melalui pola tatap muka, daring (*online*), dan campuran (*blended*) tatap muka dengan online.

Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan (PPPPTK), Lembaga Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan Kelautan Perikanan Teknologi Informasi dan Komunikasi (LP3TK KPTK), dan Lembaga Pengembangan dan Pemberdayaan Kepala Sekolah (LP2KS) merupakan Unit Pelaksana Teknis di lingkungan Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan yang bertanggung jawab dalam mengembangkan perangkat dan melaksanakan peningkatan kompetensi guru sesuai bidangnya.

Adapun perangkat pembelajaran yang dikembangkan tersebut adalah modul untuk program Guru Pembelajar (GP) tatap muka dan GP online untuk semua mata pelajaran dan kelompok kompetensi. Dengan modul ini diharapkan program

GP memberikan sumbangan yang sangat besar dalam peningkatan kualitas kompetensi guru.

Mari kita sukseskan program GP ini untuk mewujudkan Guru Mulia Karena Karya.

Jakarta, Februari 2016

Direktur Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan,

**Sumarna Surapranata, Ph.D.**

NIP.19590801 198503 1002

## **KATA PENGANTAR**

Puji dan syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT atas selesainya penyusunan Modul Guru Pembelajar Paket Keahlian Analisis Kesehatan Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) dalam rangka Pelatihan Guru Pasca Uji Kompetensi Guru (UKG). Modul ini merupakan bahan pembelajaran wajib, yang digunakan dalam pelatihan Guru Pasca UKG bagi Guru SMK. Di samping sebagai bahan pelatihan, modul ini juga berfungsi sebagai referensi utama bagi Guru SMK dalam menjalankan tugas di sekolahnya masing-masing.

Modul Guru Pembelajar Paket Keahlian Analisis Kesehatan SMK ini terdiri atas 2 materi pokok, yaitu : materi profesional dan materi pedagogik. Masing-masing materi dilengkapi dengan tujuan, indikator pencapaian kompetensi, uraian materi, aktivitas pembelajaran, latihan dan kasus, rangkuman, umpan balik dan tindak lanjut, kunci jawaban serta evaluasi pembelajaran.

Pada kesempatan ini saya sampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan atas partisipasi aktif kepada penulis, editor, reviewer dan pihak-pihak yang terlibat di dalam penyusunan modul ini. Semoga keberadaan modul ini dapat membantu para narasumber, instruktur dan guru pembelajar dalam melaksanakan Pelatihan Guru Pasca UKG bagi Guru SMK.

**Jakarta, Februari 2016**

**Kepala PPPPTK Bisnis dan Pariwisata**

**Dra. Hj. Djuariati Azhari, M.Pd**

**NIP.195908171987032001**

## Daftar Isi

KATA PENGANTAR .....	vi
Daftar Isi .....	vii
Daftar Gambar .....	xi
Daftar Tabel.....	xiv
Daftar Lampiran .....	xv
Bagian I : .....	1
Kompetensi Profesional .....	1
Pendahuluan .....	2
A. Latar Belakang.....	2
B. Tujuan .....	3
C. Peta Kompetensi .....	4
D. Ruang Lingkup.....	5
E. Saran Cara Penggunaan Modul.....	6
Kegiatan Pembelajaran 1 Bakteriologi .....	7
A. Tujuan .....	7
B. Indikator Pencapaian Kompetensi .....	7
C. UraianMateri .....	7
D. AktifitasPembelajaran.....	12
E. Latihan/Kasus/Tugas.....	52
F. Rangkuman .....	53
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut .....	53
H. Kunci Jawaban .....	54
KegiatanPembelajaran2: Parasitologi .....	55
A. Tujuan .....	55
B. Indikator Pencapaian Kompetensi .....	55
C. UraianMateri .....	55
D.AktifitasPembelajaran.....	75
E.Latihan/Kasus/Tugas.....	77
F.Rangkuman.....	78
G.Umpan Balik dan Tindak Lanjut.....	79
H.Kunci Jawaban .....	79
KegiatanPembelajaran 3: Hematologi .....	80

A. Tujuan .....	80
B. Indikator Pencapaian Kompetensi .....	80
C. Uraian Materi .....	80
D. Aktifitas Pembelajaran.....	89
E. Latihan/Kasus/Tugas.....	93
F. Rangkuman .....	93
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut.....	93
G. Kunci Jawaban .....	94
Kegiatan Pembelajaran 4: Kimia Klinik.....	95
A. Tujuan .....	95
B. Indikator Pencapaian Kompetensi .....	95
C. Uraian Materi .....	95
D. Aktifitas Pembelajaran.....	129
E. Kunci Jawaban .....	130
Kegiatan Pembelajaran 5: Imunoserologi.....	131
A. Tujuan .....	131
B. Indikator Pencapaian Kompetensi .....	131
C. Uraian Materi .....	131
D. Aktifitas Pembelajaran.....	151
F. Latihan /Kasus/Tugas.....	153
G. Rangkuman .....	153
H. Umpan Balik dan Tindak Lanjut .....	154
I. Kunci Jawaban .....	154
Evaluasi.....	155
Penutup .....	158
Glosarium .....	159
Daftar Pustaka .....	162
Bagian II: .....	163
Kompetensi Pedagogik .....	163
Pendahuluan .....	164
A. Latar Belakang.....	164
B. Tujuan .....	165
C. Peta Kompetensi .....	166
D. Ruang Lingkup.....	166

1. Prinsip-prinsip penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar .....	166
E. Saran Cara Penggunaan Modul.....	167
Kegiatan Pembelajaran 1:.....	168
Prinsip-prinsip Penilaian dan Evaluasi Proses .....	168
dan Hasil Belajar .....	168
A. Tujuan .....	168
B. Indikator Pencapaian Kompetensi .....	168
C. Uraian Materi .....	168
D. Aktifitas Pembelajaran.....	171
Aktifitas Pembelajaran Kelompok .....	173
E. Latihan/Kasus/Tugas.....	174
F. Rangkuman .....	176
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut .....	177
Kegiatan Pembelajaran 2:.....	179
Aspek-aspek Proses dan Hasil Belajar yang penting untuk dinilai dan dievaluasi 179	
A. Tujuan .....	179
B. Indikator Pencapaian Kompetensi .....	179
C. Uraian Materi .....	179
D. Aktifitas Pembelajaran.....	186
E. Latihan/Kasus/Tugas.....	193
F. Rangkuman .....	195
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut .....	195
Menganalisis aspek-aspek penting penilaian dan evaluasi dalam proses dan hasil belajar .....	196
Prosedur Penilaian dan Evaluasi Proses .....	197
dan Hasil Belajar .....	197
A. Tujuan .....	197
B. Indikator Pencapaian Kompetensi .....	197
C. Uraiaian Materi .....	197
D. Aktifitas Pembelajaran.....	208
E. Latihan/Kasus/Tugas.....	212
F. Rangkuman .....	214
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut .....	215
Menguraikann prosedurpenilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar ....	215

Kegiatan Pembelajaran 4 : .....	216
Pengembangan Instrumen Penilaian dan Evaluasi Proses dan Hasil Belajar ..	216
A. Tujuan .....	216
B. Indikator Pencapaian Kompetensi .....	216
C. Uraian Materi .....	217
D. Aktifitas Pembelajaran.....	242
E. Latihan/Kasus/Tugas.....	246
F. Rangkuman .....	246
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut .....	247
Evaluasi& KUNCI JAWABAN .....	248
Penutup .....	253
Daftar Pustaka .....	256
LAMPIRAN-LAMPIRAN .....	258

## Daftar Gambar

Gambar 1. 1Media BAP .....	14
Gambar 1. 2Koloni bakteri pada BAP .....	15
Gambar 1. 3Mac Conkey "M" .....	15
Gambar 1. 4Mac Conkey agar plate yang ditumbuhi bakteri.....	16
Gambar 1. 5Manitol Salt Agar .....	16
Gambar 1. 6MSA agar yang ditumbuhi bakteri .....	17
Gambar 1. 7TBX .....	18
Gambar 1. 8TBX yang di tumbuhi bakteri E. coli .....	18
Gambar 1. 9TCBS yang ditumbuhi bakteri V. cholera .....	19
Gambar 1. 10BK (Brusella Kanamisin).....	20
Gambar 1. 11Cetrimide yang ditumbuhi bakteiri Pseudomonas aerogenosa. ....	21
Gambar 1. 12KF treptococci yang di tumbuhi enterococci. ....	22
Gambar 1. 13Baird Parker yang di tumbuhi bakteri .....	23
Gambar 1. 14Mempersiapkan Slide Mikroskop .....	26
Gambar 1. 15Mencuci Slide Kaca Mikroskop .....	26
Gambar 1. 16Sterilkan slide kaca mikroskop .....	27
Gambar 1. 17Fiksasi sediaan bakteri .....	28
Gambar 1. 18Persiapan pewarnaan gram .....	29
Gambar 1. 19Proses Pewarnaan Gram .....	29
Gambar 1. 20Pemberian cairan lugol.....	30
Gambar 1. 21Pencucian dengan air .....	31
Gambar 1. 22Pencucian dengan alkohol . ....	31
Gambar 1. 23 Bilas .....	32
Gambar 1. 24Pengeringan sediaan setelah pewarnaan.....	33
Gambar 1. 25Persiapan mikroskop. ....	33
Gambar 1. 26Warna Gentian violet dan Fuchsin. ....	34
Gambar 1. 27 Alat pembanding pewarnaan .....	35
Gambar 1. 28Contoh gambar bakteri .....	35
Gambar 1. 29Hasil pewarnaan gram.....	36
Gambar 1. 30Bakteri gram negatif.....	37
Gambar 1. 31Pembuangan sediaan habis periksa. ....	38

Gambar 1. 32Alat inokulasi.....	39
Gambar 1. 33 Uji Indol .....	45
Gambar 1. 34 Uji MR .....	46
Gambar 1. 35 Uji VP .....	46
Gambar 1. 36 Uji Citrat .....	47
Gambar 1. 37Uji Urenase .....	48
Gambar 1. 38Uji TSA .....	49
Gambar 1. 39Uji Gula-gula .....	50
Gambar 2. 1Grafik demam khas malaria.....	60
Gambar 2. 2Siklus hidup malaria pada manusia dan nyamuk .....	62
Gambar 2. 3Gambar Plasmodium Falciparum.....	63
Gambar 2. 4Plasmodium vivax.....	63
Gambar 2. 5Plasmodium malariae .....	64
Gambar 2. 6Plasmodium ovale .....	65
Gambar 2. 7T.Gambiense .....	69
Gambar 2. 8T.cruzy .....	69
Gambar 2. 9Penyakit tidur .....	69
Gambar 2. 10L.tropica .....	72
Gambar 2. 11T.vaginalis.....	75
Gambar 2. 12Sediaan darah malaria .....	76
Gambar 2. 13Hasil pewarnaan Giemsa .....	77
Gambar 3. 1Skema koagulasi klasik (Paul Morawitz).....	81
Gambar 3. 2Proses pembekuan darah .....	81
Gambar 3. 3Skema koagulasi modern (Mc.Farland) .....	82
Gambar 3. 4Proses penutupan luka.....	83
Gambar 3. 5Pengambilan darah dari tepi telinga.....	89
Gambar 3. 6Hasil uji perdarahan.....	90
Gambar 3. 7Alat bantu sampling darah vena (Vein Viewer).....	90
Gambar 3. 8Bagian dari disposable syringe .....	90
Gambar 3. 9Sampel darah vena.....	91
Gambar 3. 10Pengambilan darah vena.....	91
Gambar 3. 11Pengukuran tekanan darah .....	91

Gambar 3. 12Tusukan darah perifer .....	92
Gambar 3. 13Tabung sampel darah.....	92
Gambar 4. 1Arteri Normal dan Tidak Normal.....	108
Gambar 4. 2Penyakit Jantung Koroner .....	120
Gambar 4. 3Atherosclerosis .....	121
Gambar 4. 4Fotometer.....	129
Gambar 4. 5Ibu hamil .....	132
Gambar 4. 6Sampel Urine .....	134
Gambar 4. 7Hasil tespek .....	135
Gambar 4. 8Proses penggunaan tespek.....	136
Gambar 4. 9Hasil tespek Negatif .....	138
Gambar 4. 10Hasil tespek positif .....	139
Gambar 4. 11Hasil tespek samar .....	139
Gambar 4. 12Hasil USG hamil Anggur.....	141
Gambar 4. 13Ibu Hamil.....	145

## Daftar Tabel

Tabel 1. 1 Hasil Pengamatan Uji Biokimia Identifikasi Bakteri.....	52
Tabel 3. 1 Faktor-faktor Pembekuan Darah .....	82

## Daftar Lampiran



## Bagian I : Kompetensi Profesional

Kompetensi profesional adalah kemampuan pendidik mengelola pembelajaran dengan baik. Pendidik akan dapat mengelola pembelajaran apabila menguasai substansi materi, mengelola kelas dengan baik, memahami berbagai strategi dan metode pembelajaran, sekaligus menggunakan media dan sumber belajar yang ada.

# Pendahuluan

## A. Latar Belakang

### 1. Kompetensi guru

Guru adalah bagian integral dari organisasi pendidikan di sekolah. Sebuah organisasi, termasuk organisasi pendidikan di sekolah, guru perlu dikembangkan sebagai organisasi pembelajar, agar mampu menghadapi perubahan yang merupakan ciri kehidupan modern. Salah satu karakter utama organisasi pembelajar adalah senantiasa mencermati perubahan internal dan eksternal yang diikuti dengan upaya penyesuaian diri dalam rangka mempertahankan eksistensi.

Salah satu bentuk aktualisasi tugas guru sebagai tenaga profesional adalah diterbitkannya Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional, Undang-Undang No 14 Tahun 2005 tentang Guru dan Dosen dan Peraturan Pemerintah Nomor 19 tahun 2005 tentang Standar Nasional Pendidikan. Undang-undang dan peraturan pemerintah ini diharapkan dapat memfasilitasi guru untuk selalu mengembangkan keprofesiannya secara berkelanjutan. Pelaksanaan program pengembangan keprofesian berkelanjutan (PKB) ini diharapkan dapat meningkatkan kompetensi, profesional, sosial, dan kepribadian untuk memenuhi kebutuhan tuntutan masa depan yang berkaitan dengan profesi sebagai guru.

Modul diklat pengembangan keprofesian berkelanjutan (PKB) adalah substansi materi pelatihan yang dikemas dalam suatu unit program pembelajaran yang terencana guna membantu pencapaian peningkatan kompetensi peserta diklat. Modul ini disusun untuk memenuhi kebutuhan dan mendukung adanya program pengembangan keprofesian berkelanjutan (PKB) bagi peserta diklat di lingkup program keahlian kesehatan kompetensi Analis Kesehatan. Isi dari modul ini terdiri dari beberapa pembahasan mata pelajaran yaitu mata pelajaran Bakteriologi, Hematologi, Mikologi, Kimia klinik dan Imunoserologi

Modul ini diharapkan mampu menciptakan peserta diklat yang tidak hanya memiliki pengetahuan luas tetapi juga mampu menumbuhkan motivasi dan minat peserta diklat dalam menguasai mata ajar tersebut sehingga dapat memberikan bekal pengetahuan, ketrampilan, dan sikap yang sesuai dengan standar kompetensi yang harus dimiliki peserta diklat.

akan diajar tidak memperoleh ilmu secara maksimal, karena profesi guru masih dianggap pilihan terakhir ketika bursa kerja yang ada belum menjanjikan

## **2. Kualitas guru**

Masih banyak guru yang perlu ditingkatkan kemampuannya dibidang pedagogik, sosial dan profesional serta ekonominya

## **B. Tujuan**

### **1. Meningkatkan mutu**

Sesuai dengan program pembuatan modul ini , yang dijadikan pegangan dalam mengikuti diklat yang datang maka mutu guru menjadi maksimal dan merata

### **2. Panduan professional**

Dengan disiapkannya modul-modul sesuai program keahliannya maka guru dapat lebih terarah profesionalismenya dalam memilih bidang studi yang diampu.

### C. Peta Kompetensi



## **D. Ruang Lingkup**

### **1. Pedagogik**

- a. Menguasai karakteristik peserta didik dan aspek fisik, moral, spiritual, social, kulural, emosional, dan intelektual
- b. Menguasai teori belajar dan prinsip-prinsip pembelajaran yang mendidik
- c. Mengembangkan kurikulum yang terkait dengan mata pelajaran yang diampu
- d. Menyelenggarakan pembelajaran yang mendidik
- e. Memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi untuk kepentingan pembelajaran
- f. Berkomunikasi secara efektif, empatik, dan santun dengan peserta didik
- g. Menyelenggarakan penilaian dan evaluasi proses dan hasil pembelajaran
- h. Menyelenggarakan penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar
- i. Memanfaatkan hasil penilaian dan evaluasi untuk kepentingan pembelajaran
- j. Melakukan tindakan reflektif untuk peningkatan kualitas pembelajaran

### **2. Kompetensi Kepribadian**

- a. Bertindak sesuai dengan norma agama, hukum, social,dan kebudayaan nasional Indonesia
- b. Menampilkan diri sebagai pribadi yang jujur, berakhlak mulia, dan teladan bagi peserta didik dan masyarakat
- c. Menampilkan diri sebagai pribadi yang mantap, stabil,dewasa,arif, dan berwibawa
- d. Menunjukkan etos kerja, tanggung jawab yang tinggi, rasa bangga menjadi guru, dan rasa percaya diri
- e. Menjunjung tinggi kode etik profesi guru

### **3. Kompetensi sosial**

- a. Bersikap inklusif, bertindak obyektif, serta tidak diskriminatif karena pertimbangan jenis kelamin, agama, ras, kondisi fisik, latar belakang keluarga, status social ekonomi
- b. Berkomunikasi secara efektif, empatik, dan santun dengan sesama pendidik , tenaga kependidikan, orang tua, dan masyarakat

- c. Beradaptasi ditempat bertugas di seluruh wilayah Republik Indonesia yang memiliki keragaman social budaya
- d. Berkomunikasi dengan komunitas profesi sendiri dan profesi lain secara lisan dan tulisan atau bentuk lain

#### **4. Kompetensi Profesional**

- a. Menguasai materi, struktur, konsep, dan pola pikir keilmuan yang mendukung mata pelajaran produktif yaitu Bakteriologi, Parasitologi, Hematologi, Kimia klinik dan Imunoserologi
- b. Menguasai standar kompetensi dan kompetensi dasar mata pelajaran produktif sesuai dengan grade 8
- c. Mengembangkan materi pembelajaran yang diampu secara kreatif
- d. Mengembangkan keprofesionalan secara berkelanjutan dengan melakukan tindakan reflektif
- e. Memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi untuk mengembangkan diri

#### **E. Saran Cara Penggunaan Modul**

1. Modul harus sudah didistribusikan & dibaca sebelum jadwal pelatihan
2. Modul selalu dibawa pada saat pelatihan

# Kegiatan Pembelajaran 1

## Bakteriologi

### A. Tujuan

Mendidik dan melatih guru program keahlian Analisis Kesehatan agar menguasai materi pembelajaran bakteriologi di SMK Program keahlian Analisis Kesehatan sesuai dengan kompetensi berikut

Menguasai cara isolasi dan identifikasi hasil inokulasi sampel pemeriksaan bakteriologi

### B. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Melakukan isolasi bakteri golongan gram(+) batang
2. Melakukan identifikasi hasil inokulasi sampel bakteri gram(+) batang

### C. Uraian Materi

- 1. Melakukan isolasi bakteri gram(+) batang**
  - a. Melakukan pewarnaan gram terhadap sampel bakteriologik
  - b. Melakukan penanaman sampel bakteriologik pada media isolasi
  - c. Menentukan koloni yang dituju
- 2. Melakukan identifikasi bakteri golongan gram(+) batang**
  - a. Melakukan penanaman bakteri dalam koloni tersangka ,kedalam media penyubur/pemupuk
  - b. Melakukan penanaman bakteri tersangka pada media uji biokimia
  - c. Melakukan identifikasi bakteri tersangka untuk ditentukan jenis spesiesnya

### 3. Pewarnaan Gram atau metode Gram

Pewarnaan Gram adalah salah satu teknik pewarnaan yang paling penting dan luas yang digunakan untuk mengidentifikasi bakteri. Dalam proses ini, olesan bakteri yang sudah terfiksasi dikenai larutan-larutan

berikut : zat pewarna kristal violet, larutan yodium, larutan alkohol (bahan pemucat), dan zat pewarna tandingannya berupa zat warna safranin atau air fuchsin.

Metode ini diberi nama berdasarkan penemunya, ilmuwan Denmark Hans Christian Gram (1853–1938) yang mengembangkan teknik ini pada tahun 1884 untuk membedakan antara pneumokokus dan bakteri *Klebsiella pneumoniae*.

Bakteri yang terwarnai dengan metode ini dibagi menjadi dua kelompok, yaitu bakteri gram positif dan bakteri gram negatif. Bakteri gram positif akan mempertahankan zat pewarna kristal violet dan karenanya akan tampak berwarna ungu tua di bawah mikroskop. Adapun bakteri gram negatif akan kehilangan zat pewarna kristal violet setelah dicuci dengan alkohol, dan sewaktu diberi zat pewarna tandingannya yaitu dengan zat pewarna air fuchsin atau safranin akan tampak berwarna merah. Perbedaan warna ini disebabkan oleh perbedaan dalam struktur kimiawi dinding selnya.

Pewarnaan yang digunakan pada umumnya berbentuk senyawa kimia khusus yang akan memberikan reaksi jika mengenai bagian tubuhnya, karena pewarna tersebut berbentuk ion yang bermuatan positif atau negatif. Sel bakteri bermuatan mendekati negatif kalau dalam keadaan pH mendekati netral. Sehingga kalau kita memberikan pewarna yang bermuatan positif misalnya metilen biru, maka akan hasil pewarnaan akan nampak jelas. Secara kimia, zat warna dapat digolongkan ke dalam senyawa asam dan senyawa basa. Jika warna terletak pada muatan positif, maka senyawa tersebut dinamakan zat warna basa. Sebaliknya jika warna terdapat pada ion bermuatan negatif, maka senyawa tersebut dinamakan zat warna asam (Suriawiria, 1986).

Mikroorganisme yang ada di alam ini mempunyai morfologi, struktur dan sifat-sifat yang khas, termasuk bakteri. Bakteri yang hidup hampir tidak berwarna dan kontras dengan air, dimana sel-sel bakteri tersebut disuspensikan. Salah satu cara untuk melihat dan mengamati bentuk sel bakteri dalam keadaan hidup sangat sulit, sehingga untuk identifikasi diperlukan suatu metode yaitu dengan metode pengecatan atau pewarnaan

sel bakteri, sehingga sel dapat terlihat jelas dan mudah diamati. Hal tersebut juga berfungsi untuk mengetahui sifat fisiologisnya yaitu mengetahui reaksi dinding sel bakteri melalui serangkaian pengecatan. Oleh karena itu teknik pewarnaan sel bakteri ini merupakan salah satu cara yang paling utama dalam penelitian-penelitian mikrobiologi.

Struktur di dalam sel pada tempat-tempat yang dibentuk oleh spesies ini, disebut endospora. Endospora dapat bertahan hidup dalam keadaan kekurangan nutrisi, tahan terhadap panas, kekeringan, radiasi UV serta bahan-bahan kimia. Ketahanan tersebut disebabkan oleh adanya selubung spora yang tebal dan keras. Sifat-sifat ini menyebabkan dibutuhkan perlakuan yang keras untuk mewarnainya. Hanya bila diperlukan panas yang cukup, pewarna yang sesuai dapat menembus endospora. Tetapi sekali pewarna memasuki endospora, sukar untuk dihilangkan. Ukuran dan letak endospora di dalam sel merupakan ciri-ciri yang digunakan untuk membedakan spesies-spesies bakteri yang membentuknya.

Faktor-faktor yang mempengaruhi pewarnaan bakteri yaitu fiksasi, peluntur warna, substrat, intensifikasi pewarnaan dan penggunaan zat warna penutup. Suatu preparat yang sudah meresap suatu zat warna, kemudian dicuci dengan asam encer maka semua zat warna terhapus. Sebaliknya terdapat juga preparat yang tahan terhadap asam encer. Bakteri-bakteri seperti ini dinamakan bakteri tahan asam, dan hal ini merupakan ciri yang khas bagi suatu spesies.

Teknik pewarnaan pada bakteri dapat dibedakan menjadi empat macam yaitu pengecatan sederhana, pengecatan negatif, pengecatan diferensial dan pengecatan struktural. Pemberian warna pada bakteri atau jasad renik lain dengan menggunakan larutan tunggal suatu pewarna pada lapisan tipis, atau olesan yang sudah difiksasi, dinamakan pewarnaan sederhana. Prosedur pewarnaan yang menampilkan perbedaan di antara sel-sel mikroba atau bagian-bagian sel mikroba disebut teknik pewarnaan diferensial. Sedangkan pengecatan struktural hanya mewarnai satu bagian dari sel sehingga dapat membedakan bagian-bagian sel. Termasuk dalam

pengecatan ini adalah pengecatan endospora, flagella dan pengecatan kapsul.

Bakteri dapat diperoleh dari berbagai tempat, misalnya dari rongga mulut, dari sela-sela gigi, dari tanah yang banyak sampah, sisa makanan yang sudah basi, dan lainnya. Untuk mengidentifikasi jenis bakteri, maka perlu melakukan kegiatan eksperimen, melalui kultur jaringan bakteri, termasuk kegiatan pewarnaan gram, yang diawali dengan pemeliharaan pada cawan petri.

Pewarnaan secara gram merupakan salah satu prosedur yang penting dan paling banyak digunakan dalam klasifikasi bakteri. Dengan metode ini, bakteri dapat dibedakan menjadi dua kelompok besar, yaitu:

1. Bakteri gram positif, yang berwarna ungu pada akhir pewarnaan
2. Bakteri gram negatif, yang berwarna merah pada akhir pewarnaan

Kelompok bakteri gram positif dapat menghasilkan polisakarida permukaan yang spesifik (10-15% dari dinding sel) dan protein yang berhubungan dengan peptidoglikan. Polisakarida yang sangat dikenal adalah asam teikoat (biasanya mengandung ribitol dan kadang-kadang gliserol), sejumlah senyawa kapsul *Pneumococcus*, dan polisakarida kelompok *Streptococcus*. Polimer asam poli-D-glutamat dihasilkan oleh beberapa spesies *Bacillus*, dan protein membran *Streptococcus* grup A merupakan suatu faktor virulensi (Kusnadi, 2003).

#### ➤ Alat dan Bahan

##### Alat

1. Mikroskop
2. Kaca benda
3. Mangkuk pewarna
4. Kawat penyangga
5. Pipet
6. Pinset
7. Lampu spiritus
8. Botol penyemprot

##### Bahan

1. Aquades steril

2. Biakan bakteri umur 2x24 jam
3. Larutan Karbol Kristal Violet
4. Kertas penghisap
5. Korek api
6. Alkohol 95%
7. Lysol
8. Sabun cuci
9. Larutan Fuchsin
10. Larutan Iodium

➤ **Langkah Kerja**

1. Menyediakan kaca benda yang bersih lalu melewatkan di atas nyala api lampu spiritus.
2. Meneteskan setetes aquades steril di atas kaca benda tersebut.
3. Secara aseptik, mengambil inokulum bakteri yang akan diperiksa lalu meletakkan diatas tetesan aquades itu. Kemudian meratakan perlahan-lahan dan menunggu sampai agak mengering.
4. Melakukan fiksasi dengan cara melewatkan sediaan tersebut di atas nyala api spiritus dengan cepat.
5. Meletakkan sediaan di atas kawat penyangga yang berada di atas mangkok pewarna. Lalu meneteskan larutan Karbol Kristal Violet di atas sediaan tersebut. Menunggu selama 1 menit.
6. Membuang kelebihan zat warna tersebut ke dalam mangkuk dan membilas dengan air kran.
7. Meneteskan larutan iodium di atas sediaan, lalu menunggu selama 2 menit.
8. Membuang kelebihan larutan iodium ke dalam mangkuk lalu membilas dengan air kran.
9. Meneteskan alkohol 95% di atas sediaan, lalu membiarkan selama 1 menit.
10. Membuang sisa alkohol ke dalam mangkuk dan membilas dengan air kran.
11. Meneteskan larutan Fuchsin di atas sediaan, lalu membiarkan selama 30 detik.

12. Membuang kelebihan larutan safranin ke dalam mangkuk, lalu membilasnya dengan air kran.
13. Mengeringkan sediaan dengan hati-hati dengan kertas penghisap, lalu memeriksanya di bawah mikroskop.

## **D. Aktifitas Pembelajaran**

### **1. Pembelajaran di kelas**

Pembahasan tentang cara isolasi dan identifikasi bakteri golongan gram (+) batang

#### **a. Isolasi bakteri**

Isolasi bakteri adalah proses pemisahan dan pengambilan mikroorganisme dari suatu lingkungan tertentu, kemudian ditumbuhkan pada suatu media di laboratorium. Proses isolasi ini menjadi penting dalam mempelajari identifikasi bakteri serta uji morfologi, fisiologi dan serologi. Sedang pengujian sifat-sifat tersebut sangat mustahil dilakukan di alam terbuka. Prinsip kerja isolasi bakteri cukup mudah yaitu dengan menginokulasi sejumlah kecil bakteri ke dalam suatu medium tertentu yang dapat menunjang kehidupan bakteri.

Ada beberapa cara untuk mengisolasi bakteri dalam biakan murni yaitu cara pengenceran, cara penuangan, cara penggesekan atau penggoresan, cara penyebaran, cara pengucilan 1 sel, dan cara inokulasi pada hewan percobaan. Untuk metode dengan menggores plat agar sampel bakteri diletakkan pada ujung sengkeliit (oose) lalu digoreskan pada permukaan agar dengan pola tertentu. Adapun metode penuangan (Pour plate) dapat digunakan untuk penghitungan bakteri secara langsung, karena sebelum dituang bakteri telah mengalami pengenceran terlebih dahulu, dengan syarat penghitungan yaitu dalam 1 media terdapat 30 sampai 300. Metoda pengenceran yaitu dengan mengencerkan misalnya 1 sengkeliit media bakteri dengan air.

Dalam melakukan isolasi bakteri digunakan berbagai macam media pertumbuhan selektif seperti Mc.Concay Agar, Salmonella Shigella Agar, Endo agar, Lowenstein Jensen Agar, Bordett Gengue Agar, Tellurite Agar dan lain-lain.

Sedangkan jenis sampel bakteriologik yang diperiksa di laboratorium juga mempunyai spesifikasi cara penanganannya sampel yang berasal dari darah, urine, sputum, feses, cairan eksudat dan transudat, cairan sendi, serebro spinal, dan cairan asites.

b. Identifikasi bakteri

Identifikasi bakteri adalah suatu proses panjang dalam menentukan jenis suatu bakteri/mikroba dengan cara melakukan suatu inokulasi sampel bakteriologik, mengamati koloni bakteri yang timbul, menanam bakteri dalam koloni untuk disuburkan lalu disuspensikan serta ditanamkan lanjut untuk melihat sifat morfologi, biokimia, uji serologik, uji sensitivitas terhadap obat antibiotik tertentu yang terkait dengan masalah pengobatan terhadap pasien

c. Bakteri golongan gram(+) batang

Bakteri golongan gram(+) batang termasuk dalam keluarga Bacillaceae adalah bakteri bentuk batang yang berspora(endospora), didalamnya ada 2 genus yang terkenal yaitu genus Bacillus yang bersifat aerob dan genus Clostridium yang bersifat anaerob

Kasus, diskusi, tanya jawab, latihan soal.

## 2. Praktek di laboratorium

- a. Cara penanganan dari berbagai sampel bakteriologik dengan memakai media perbenihan yang dapat digunakan untuk memisahkan koloni satu jenis bakteri dari koloni-koloni lain serta dapat memberi ciri yang khas untuk bakteri golongan tertentu. Dibawah ini adalah contoh dari selektif dan differensial media

### 1) Blood Agar Plate (BAP)



Gambar 1. 1Media BAP

➤ Kegunaan :

Untuk isolasi dan pertumbuhan berbagai macam mikroorganisme, terutama yang patogen dan menetapkan bentuk hemolisa dari bakteri-bakteri tersebut.

➤ Prinsip kerja :

Media kultur ini kaya nutrient yang menyediakan kondisi pertumbuhan yang optimal untuk semua mikroorganisme yang relevan. Ph 6,8 menstabilkan sel darah merah dan menyokong bentuk zona hemolisa yang jelas. Darah kambing yang di defibrinasi yang segar adalah yang paling cocok untuk menentukan bentuk hemolisis.

➤ Kandungan :

Nutrien substrat (ekstrak hati dan pepton), NaCl, Agar-agar, Darah kambing

➤ Cara Kerja :

1. Suspensi bakteri ditanam dengan cara goresan sejajar pada empat kudaran media.
2. Inkubasi 24 jam suhu 37<sup>0</sup>C
3. Lihat ciri-ciri koloni.
4. Koloni (ingin diperiksa) yang terpisah dapat digunakan untuk pemeriksaan lanjut.

➤ Cara pembuatan

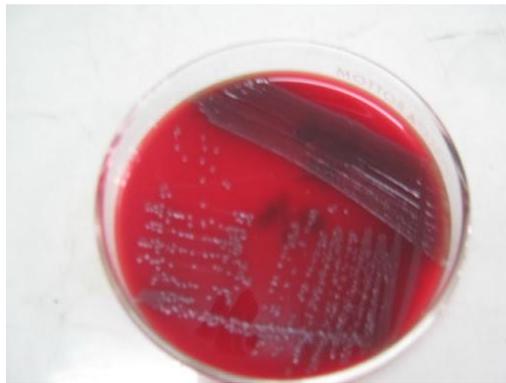
Larutkan 40 g/L, autoclave (min15 pada suhu 121<sup>0</sup>C) didinginkan sampai suhunya 45-50<sup>0</sup>C tambah darah yang di defibrinasi campurkan. PH 6,8 ± 0,2 pada suhu 25<sup>0</sup>C.

Sebelum penambahan darah, media berwarna bersih coklat kekuning-kuningan, darah berwarna merah dan tidak hemolisis.

Bakteri hemolisa B : *S.aureus*, *S.pyogenes*, *B.cereus*, *Cl. Perfringen*

Bakteri hemolisa a : *K. pneumonia*

Media selektif bersifat umum untuk bakteri gram positif dan gram negative.



Gambar 1. 2Koloni bakteri pada BAP

## 2) Mac Conkey "M"



Gambar 1. 3Mac Conkey "M"

- Kegunaan : Media selektif dan differensial untuk bakteri gram negative batang
- Prinsip kerja : Garam empedu dan Kristal violet menghambat pertumbuhan bakteri gram positif. Laktosa dan PH indicator merah netral

digunakan untuk mendeteksi penurunan laktosa (bakteri yang dapat memfermentasikan Laktosa atau tidak)

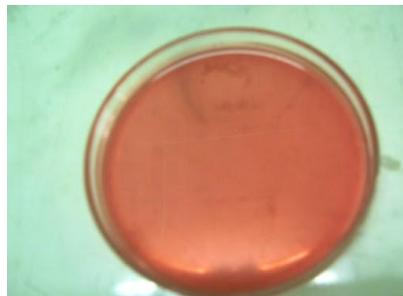
- Kandungan : Pepton dari kasein, pepton dari daging, NaCl, campuran garam empedu, merah netral, Kristal violet, agar-agar.
- Cara Kerja :
  1. Suspensi bakteri ditanam dengan cara goresan sejajar pada empat kudaran media.
  2. Inkubasi 24 jam suhu 37<sup>0</sup>C
  3. Lihat ciri-ciri koloni.
  4. Koloni (ingin diperiksa) yang terpisah dapat digunakan untuk pemeriksaan lanjut.
- Cara pembuatan:

Larutkan 50g/L, autoclave 15 menit 121<sup>0</sup>C, tuangkan pada plate, PH 7.1 ± 0.2 pada suhu 25 °C



Gambar 1. 4Mac Conkey agar plate yang ditumbuhi bakteri.

### 3) Manitol Salt Agar (MSA)



Gambar 5. *Manitol Salt Agar (MSA)*

Gambar 1. 5Manitol Salt Agar

Kegunaan : Media selektif dan differensial media bersifat yang bersifat khusus (bakteri tertentu), untuk mendeteksi bakteri *Staphylococcus aureus* ( S. aureus)

Prinsip kerja : Hanya mikroorganisme yang tahan terhadap garam yang dapat tumbuh pada media ini, karena konsentrasi garamnya yang tinggi. Penurunan dari manitol, warna berubah dari merah menjadi kuning penanda *Staphylococcus aureus* yang pathogenic s. aureus (koloni kecil)

Kandungan : Pepton, ekstrak daging, manitol, sodium klorida, manitol, phenol red, agar.

Hasil Positif (tersangka) : koloni kecil warna media di sekitar koloni berubah dari merah menjadi kuning.

Cara Kerja :

1. Suspensi bakteri ditanam dengan cara goresan sejajar pada empat kudar media.
2. Inkubasi 24 jam suhu 37°C
3. Lihat ciri-ciri koloni.
4. Koloni (ingin diperiksa) yang terpisah dapat digunakan untuk pemeriksaan lanjut.

Cara pembuatan

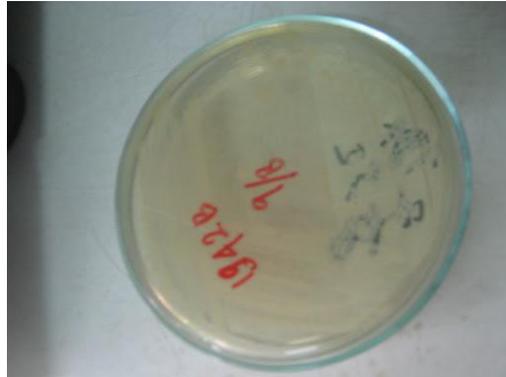
Larutkan 108 g/L autoclave (15 menit pada suhu 121 °C), tuang pada plate PH 7.4 ± 0.2 pada suhu 25 °C.

*Staphylococcus aureus* mampu memfermentasikan media ini (merah menjadi kuning).



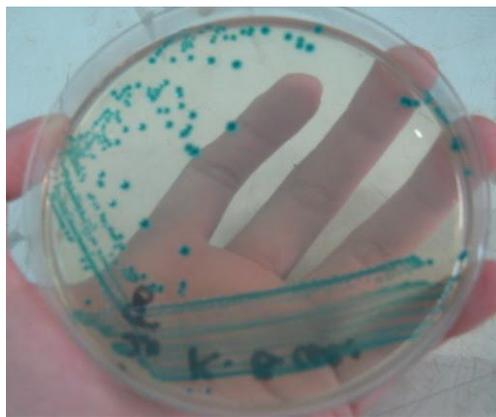
Gambar 1. 6MSA agar yang ditumbuhi bakteri

#### 4) TBX



Gambar 1. 7TBX

Kegunaan : Media selektif khusus untuk bakteri E. coli



Gambar 1. 8TBX yang di tumbuhi bakteri E. coli

#### 5. TCBS (Thiosulfate Citrat Bile Sucrose agar)

Digunakan untuk isolasi dan pertumbuhan selektif dari *Vibrio cholera* dan *vibrio enteropathogenic* yang lain.

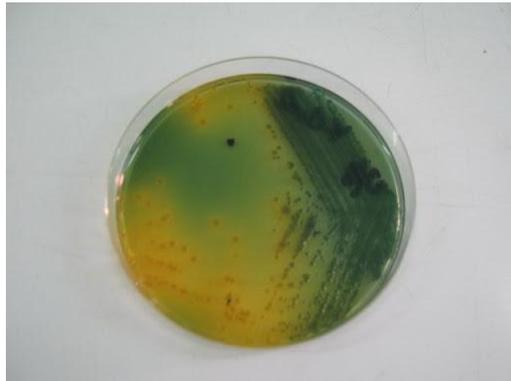
Prinsip kerja : konsentrasi thiosulfat dan citrate dan dan kuatnya alkalinitas dari media ini sebagian besar menghambat pertumbuhan *enterobacteriaceae*. Empedu lembu jantan dan coklat terutama menekan *enterococci*. Beberapa bakteri coliform, yang mungkin bisa tumbuh tidak metabolisme sucrose. Hanya sedikit strain *proteus* yang sucrose positif dapat tumbuh berwarna kuning seperti koloni *Vibrio*. Pencampuran indikator bromothymol-biru menubah warna menjadi biru, kemudian asam dibentu meskipun di media yang alkalinitasnya kuat.

Kandungan : pepton dari kasein, pepton dari daging, ekstrak yeast, NaCl, sucrose, sodium chloride, empedu lembu jantan, sodium choklate, iron (III) citrat  
Agar-agar.

Pembuatan :

Larutkan 88g/L dan tuangkan ke plate.

Jangan diautoclave PH  $8.6 \pm 0.2$  pada suhu  $25^{\circ}\text{C}$ .



Gambar 1. 9TCBS yang ditumbuhi bakteri *V. cholera*

#### 6. **SS( Shalmonella Shigella)**

Kegunaan : Untuk isolasi salmonella dan shigella.

Prinsip kerja : Brilliant green, dan empedu lembu jantan dan konsentrasi tinggi thiosulfat dan citrate sebagian besar menghambat mikroba yang mengiringi. Sulfida yang diproduksi dideteksi dengan penggunaan thiosulfation dan besi. Keberadaan bakteri coliform ditetapkan oleh deteksi penurunan laktosa ke asam dengan Ph indicator merah netral.

Kandungan : pepton, laktosa, empedu lembu jantan, Nacitrat, natrium thiosulfat, ammonium besi (III) citrat, brilliant green, netral re, agar-agar.

Pembuatan : larutkan 60g/L secara sempurna, tuangkan ke dalam plate.

Jangan autoclave PH  $7.0 \pm 0.2$  pada suhu  $25^{\circ}\text{C}$ .

#### 7. **SPS( Sulfite Polimyxin sulfadiazine )**

Kegunaan : Untuk isolasi dan perhitungan clostridium perfringens dan clostridium perfringens semua tipe dari bahan makanan.

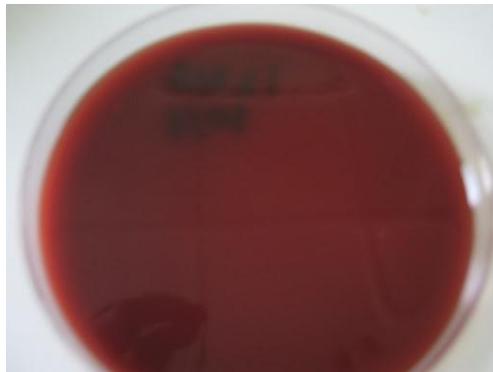
Prinsip kerja : Sulfite polymixin Sulfadiazin Agar berisi nutrient yang spectrum nya luas. Sulfite direduksi sebagian besar clostridium (termasuk *Cl. Perfringens*) menjadi sulfide, yang bereaksi dengan besi citrate dan menyebabkan koloni

berubah menjadi hitam. Mikroorganism lain yang dapat mereduksi sulfid ditekan oleh polymixin dan sulfadiazine.

Kandungan : Pepton dari kasein, ekstrak yeast, besi (III) citrate, sodium sulfat, polimixin B sulfate, sodium sulfadiazine, agar-agar.

Cara pembuatan : Larutkan 40g/ liter autoclave ( 15 menit 121 °C) PH 7.0±0.2 pada suhu 25 °C. pertumbuhan dari clostridia yang sensitive sulfid yang juga di perhatikan

### 8). BK (Brusella Kanamisin)



Gambar 1. 10BK (Brusella Kanamisin)

Kegunaan : Untuk media selektif khusus untuk bakteri Clostridium, dengan penambahan Disk Obat Metronidase.

\*Clostridium sensitive dengan metronidase.

### 9).Cetrimide

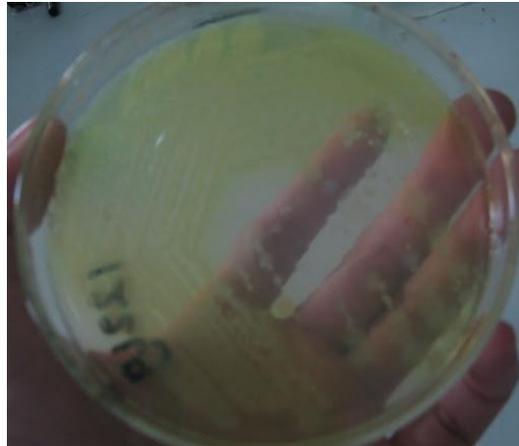
Untuk isolasi dan difrensiasi pseudomonas aerogenosa dari berbagai Janis bakteri lainnya.

Prinsip kerja : Cetrimide sebagian besar menghambat pertumbuhan bakteri yang mengiringi pertumbuhan Ps. Aerogenosa. Konsentrasi 0.3g/L menghambat bakteri yang mengiringi dengan memuaskan dan meminimalkan gangguan terhadap pertumbuhan Ps. Aerogenosa. Produksi pigmen tidak dihambat sewaktu tumbuh pada media ini. Warna pigmen kuning-hijau.

Kandungan : Pepton dari gelatin, magnesium klorida, potassium sulfat, ccetrimide, agar-agar.

Cara pembuatan :

Larutkan 44.5 g/L tambah 10 ml gliserol/L, autoclave (15 menit 121 °C) tuangkan ke plate. PH 7.0±0.2



Gambar 1. 11Cetrimide yang ditumbuhi bakteri *Pseudomonas aeruginosa*.

#### **10).KF Streptococcus**

Kegunaan : Media selektif *Streptococcus* spesies *Enterococci* .Untuk deteksi dan penghitungan enterococci.

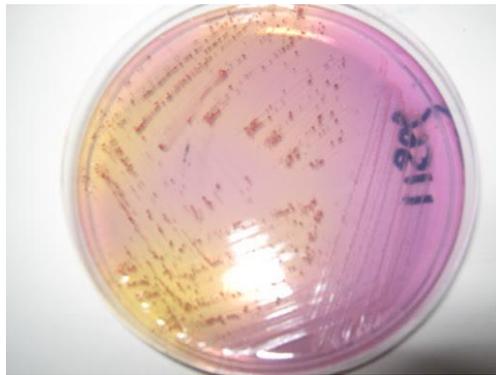
Prinsip kerja : Maltose dan dan lactose di metabolisme sebagian besar enterococci dengan dengan produksi asam dan jadi meningkatkan pertumbuhan bakteri ini, mikroorganisme yang tidak diinginkan sebagian besar ditekan sodium acid. Bentuk asam dideteksi oleh bromocresol ungu dengan perubahan warna ke warna media menjadi kuning. Enterococci menurunkan TTC memberi formazan merah dan jadi terlihat sebagai koloni yang berwarna merah.

Kandungan : Proteose pepton, extract yeast, sodiumclorida, sodium glicerolphopat, maltose, lactose, sodiumacid, bromocresol purple, agar2, triphenil tetrazolium acid.

Hasil positif (tersangka) : enterococcus faecalis, *E.hirae* dan *E. equinus* koloni berwarna merah dengan zona kuning disekitar koloni.

Cara pembuatan :

76,4 gram dilarutkan dalam 1L aquadest kemudian sterilkan dengan autoclave 121 °C selama 5 menit. Kemudian ditambah Triphenil tetrazolium Clorid 1%(1ml/100 ml larutan) ketika suhu 5 °C. Tuang di petridish.



Gambar 1. 12KF treptococci yang di tumbuhi enterococci.

### 11).Baird Parker

Kegunaan : untuk isolasi dan penghitungan *Staphylococcus aureus* pada makanan dan bahan pharmasi menurut BAIRD PARKER (1962)

Prinsip kerja : Media ini berisi Lithium clorida dan telur untuk menghambat pertumbuhan mikroba yang mengiringi, sementara pyruvat dan glysin merangsang pertumbuhan staphylococcus.

Koloni staphylococcus memperlihatkan dua karakteristik utama ketika tumbuh pada medium gelap(gelap karena berisi kuning telur)

1. Karakteristik zona dan cincin di bentuk sebagai hasil dari lipolysis dan proteulisis.
2. Reduksi dari tellurit ke tellurium membentuk warna hitam.

Reaksi kuning telur dan reduksi tellurit sering ditemukan terjadi bersama reaksi koagulasi positif dan dapat jadi petunjuk akhir.

kandungan : pepto dari kasein, ekstrak daging, ekstrak yeast, Natrium pyruvat, glysin, lithium kolorida, aga-agar,

Tambahan : kuning telur emulsi tellurit, sulphamethazin (jika di minta)

Cara Kerja :

Suspensi bakteri ditanam dengan car goresan sjar pada empat kuadaran media.

Inkubasi 24 jam suhu 37 °C

Ciri Koloni :

*Staphylococcus aureus* :Hitam,berkilap/licin, cembung,tepi putih dikelilingi zona terang. Cincin gelap dengan zona terang terluhat setelah inkubasi 48jam.

*S. epidermidis* :Hitam, mengkilap, bentuk tidak tertur, zona gelap mengelilingi koloni setelah inkubasi 24jam.



Gambar 1. 13Baird Parker yang di tumbuhi bakteri

### 13).Yersinia Selective Agar

Media pertumbuhan selektif untuk *Y enterocolitica* dan *Y pseudituberculosis*.

Prinsip :

Mikroorganisme yang mengiringi di hambat sebagian besar oleh campuran antibiotic(yersinia selective supplement' CIN") Kristal violet dan garam empedu. Pertumbuhan yersinia walaupun ditingkatkan oleh piruvat dan nutrient yang tinggi) yersinia menurunkan keberadaan manitol ke bentuk asam, oleh karena itu koloni berubah warna menjadi merah karena indikator phenol red.

Kandungan:

Pepton dari kasein, pepton dari daging, ekstrak yeas, mannitol, sodiumpirufat, sodium clorida, magnesium sulfat, campuran garam empedu, netral red, cristal violet, agar-agar.

Pembuatan:

Larutkan 58.5 g/Lautoclave, dinginkan sampai suhu 45-50 °C. Tambahkan satu botol kecil CNN ke dalam 500ml media dan campurkan dibawah kondisi steril, tuangkan dalam plate.

PH 7.4±0.2 pada suhu 25 °C

## **b. Inokulasi dalam Media Padat Dan Cair**

### **I. TUJUAN PERCOBAAN**

Dapat melakukan inokulasi dan peremajaan biakan secara goresan maupun tusukan dengan baik pada media padat maupun cair secara teknis kerja aseptis, dapat mengetahui alat-alat yang akan digunakan untuk percobaan inokulasi dan peremajaan biakan dalam media padat dan cair. Serta dapat mengetahui proses inokulasi dengan baik dan benar.

### **II. LANDASAN TEORI**

Inokulasi adalah menanam inokula secara aseptis kedalam media steril baik media padat maupun cair. inokula merupakan bahan yang mengandung mikroba atau biakan mikroba baik dalam keadaan cair maupun padat.

teori inokulasi/teori suntikan yang pada mulanya ditampilkan oleh ncguire ini mengambil analogi dari peristiwa medis. orang yang terserang penyakit cacar, polio disuntik. diberi vaksin untuk merangsang mekanisme daya tahan tubuhnya.

Ada beberapa teknik dasar dalam analisa mikrobiologi yang harus diketahui, meliputi:

1. *Teknik transfer aseptis*
2. *Agar slats* (agar miring)
3. *Turbiditas media borth* (kekeruhan kaldu)
4. *Teknik dilusi* (pengenceran)
5. *Teknik pour-plate* (lempeng tuang)

teknik transfer aseptis adalah suatu metoda atau teknik didalam memindahkan atau mentrasfer kultur bacteria dari satu tempat ketempat lain secara aseptis agar tidak terjadi kontaminasi oleh mikroba lain kedalam kultur. teknik transfer aseptis ini sangat esensial dan kunci keberhasilan prosedur microbial yang harus diketahui oleh seorang yang hendak melakukan analisis mikrobiologi. untuk menunjang pekerjaan secara aseptis perlu dipahami mengenai teknik kerja aseptis, teknik dekontaminasi, serta penyelesaian pekerjaan secara cepat dan efisien.

Bakteri merupakan makhluk hidup bersel satu tanpa klorofil, kebanyakan berukuran 1-5 mikron. Menurut cara hidupnya, bakteri dibedakan menjadi bakteri autotrof dan bakteri heterotrof. Bakteri autotrof yaitu bakteri yang hidupnya tidak

bergantung pada makhluk lain, karena dapat mensintesa makanannya sendiri. Sedangkan Bakteri heterotrof adalah bakteri yang hidupnya tergantung pada makhluk lain, karena tidak dapat mensintesa makanannya sendiri.

- Dapat bersifat saprofit yaitu bila hidupnya pada sisa-sisa organisme lain (yang telah mati)

- Dapat bersifat parasit yaitu bila hidupnya langsung tergantung dari organisme lain yang masih hidup dan merugikan.

Pada umumnya bakteri tahan suhu rendah (sekitar 4 C) dari pada suhu tinggi (60 C atau lebih). Berdasarkan bentuknya, bakteri dibagi atas tiga golongan, yaitu basil, kokus, dan spiril.

Basil (*Bacillus*) yaitu bakteri berbentuk seperti tongkat atau batang. Kokus (*Coccus*) yaitu bakteri yang berbentuk seperti bola (bulat)

Spiril (*Spirillum*) yaitu bakteri berbentuk bengkok atau berbengkok-bengkok seperti spiral.

Dalam kehidupan manusia dikenal bakteri yang merugikan dan menguntungkan manusia. Beberapa bakteri merupakan komponen penguraian dalam ekosistem.

Prinsip pertumbuhan bakteri bahwa laju pertumbuhan bakteri istilah pertumbuhan bakteri lebih mengacu kepada pertambahan jumlah sel bukan mengacu kepada perkembangan individu organisme sel. bakteri memiliki kemampuan untuk menggandakan diri secara eksponensial dikarenakan system reproduksinya adalah pembelahan biner melintang, dimana tiap sel membelah diri menjadi dua sel.

### C. Melakukan pewarnaan bakteri pada koloni dengan metoda gram

Pewarnaan Gram adalah teknik yang cepat dan digunakan untuk melihat adanya bakteri dalam sampel jaringan dan untuk menggolongkan bakteri tersebut sebagai Gram-positif atau Gram-negatif, berdasarkan sifat-sifat kimiawi dan fisik dinding sel-nya.<sup>[1]</sup> Pewarnaan Gram hampir selalu digunakan sebagai langkah pertama dalam mendiagnosis infeksi bakteri.

Teknik pewarnaan ini dinamai berdasarkan nama seorang ilmuwan Denmark Hans Christian Gram (1853 - 1938), yang mengembangkan teknik ini pada tahun 1882 dan dipublikasikan pada tahun 1884 sebagai teknik untuk membedakan antara dua jenis bakteri dengan gejala klinis yang sama: *Streptococcus pneumoniae* (juga dikenal sebagai pneumokokus) dan bakteri "Klebsiella pneumoniae."<sup>[2]</sup>

1). Metode 1 dari 3: Mempersiapkan Slide Mikroskop



Gambar 1. 14 Mempersiapkan Slide Mikroskop

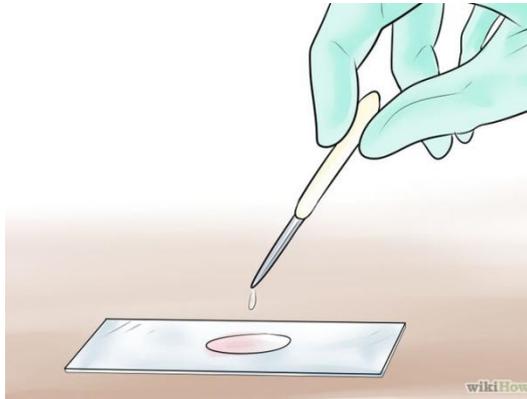
Bersiaplah untuk bekerja di laboratorium. Kenakan sarung tangan dan ikat rambut yang panjang untuk mencegah kontaminasi bakteri terhadap sampel yang akan Anda uji. Bersihkan ruang kerja di bawah lemari asam, atau di daerah lain yang berventilasi baik. Periksa pembakar Bunsen dan pastikan mikroskop berfungsi dengan baik sebelum Anda mulai.



Gambar 1. 15 Mencuci Slide Kaca Mikroskop

b). Sterilkan slide kaca mikroskop.

Jika slide kaca kotor, cuci dengan air sabun untuk menghilangkan minyak dan kotoran. Bersihkan slide dengan etanol, pembersih kaca, atau metode lain yang digunakan oleh laboratorium Anda.



Gambar 1. 16 Sterilkan slide kaca mikroskop

**c). Letakkan sampel ke atas slide kaca.**

Anda dapat menggunakan teknik pewarnaan Gram untuk membantu mengidentifikasi bakteri dalam sampel medis, atau kultur bakteri yang tumbuh dalam cawan petri. Agar hasilnya baik, gunakan pewarnaan Gram pada sapuan tipis dari sampel. Sebaiknya menggunakan sampel berumur kurang dari 24 jam, karena bakteri yang lebih tua mungkin telah mengalami kerusakan dinding sel dan kurang memberi respon terhadap pewarnaan Gram.

- Jika menggunakan sampel jaringan, tambahkan 1-2 tetes ke slide kaca. Sebar secara merata pada slide untuk membentuk taburan sampel berlapis tipis, dengan menggesernya menggunakan tepi slide kaca steril lainnya. Biarkan mengering sebelum melakukan langkah berikutnya.
- Jika Anda mengambil bakteri dari cawan petri, sterilkan loop inokulasi dalam pembakar Bunsen sampai berpendar, kemudian biarkan mendingin. Gunakan loop tersebut untuk meneteskan air steril ke atas slide, kemudian sterilkan dan dinginkan lagi sebelum menggunakannya untuk mengambil sedikit sampel bakteri. Setelah itu aduk dengan lembut.<sup>[4]</sup>
- Bakteri yang disiapkan dalam kaldu harus diaduk kembali dengan menggunakan vortexer, kemudian diambil dengan loop inokulasi seperti di atas, tanpa menambahkan air.

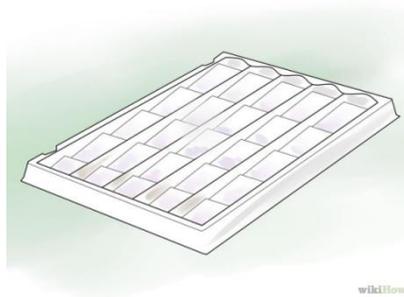
- Jika Anda memiliki sampel swab (biasanya dilakukan dengan gagang kecil berujung kapas), sentuh dan putar spons swab dengan lembut di atas slide



Gambar 1. 17Fiksasi sediaan bakteri

**d).** Temperatur yang agak tinggi dapat membuat apusan yang baik. Panas akan menahan bakteri di atas slide, sehingga tidak mudah terlarut selama proses pewarnaan. Sentuh slide dengan cepat dua sampai tiga kali ke atas pembakar Bunsen, atau panaskan slide di atas pemanas slide listrik. Jangan terlalu panas, sampel dapat menjadi rusak. Jika menggunakan pembakar Bunsen, apinya cukup yang kecil tapi berwarna biru, bukan api oranye yang besar.

- Sebagai pilihan lain, apusan juga dapat dibuat dengan metanol, dengan menambahkan 1-2 tetes metanol ke atas apusan kering, keringkan metanol yang tersisa di atas slide dengan membiarkannya di udara terbuka. Teknik ini meminimalkan kerusakan sel dan memberikan latar belakang gambar slide yang bersih.



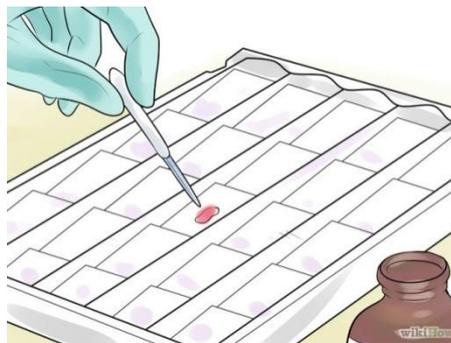
Gambar 1. 18 Persiapan pewarnaan gram

**e). Posisikan slide di atas nampan pewarnaan.**

Nampan pewarnaan terbuat dari logam, kaca, atau piring plastik dangkal dengan jaring-jaring lembut yang terletak di bagian atasnya. Tempatkan slide di atas jaring-jaring ini, sehingga cairan yang Anda gunakan dapat terbuang ke dalam nampan.

- o Jika Anda tidak memiliki nampan pewarnaan, Anda dapat menempatkan slide di atas nampan plastik untuk mencetak es batu.

**b). Metode 2 dari 3: Proses Pewarnaan Gram**



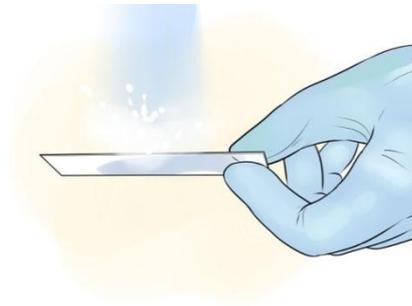
Gambar 1. 19 Proses Pewarnaan Gram

**a). Siramkan cairan kristal violet ke atas apusan.**

Gunakan pipet untuk menyiramkannya ke atas sampel bakteri dengan beberapa tetes pewarna kristal violet, atau juga disebut gentian violet. Diamkan selama 30-60 detik. Kristal violet (KV)

terpisah di dalam larutan air menjadi ion  $KV^+$  dan klorida ( $Cl^-$ ). Ion ini menembus dinding sel dan membran sel dari bakteri gram positif maupun gram negatif. Ion  $KV^+$  berinteraksi dengan komponen bermuatan negatif dari sel-sel bakteri sehingga membuat sel berwarna ungu.

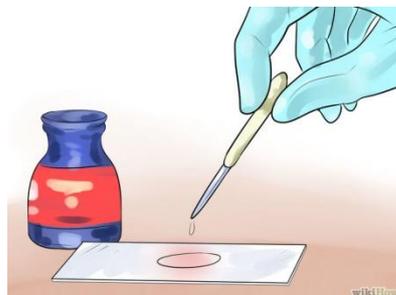
- o Banyak laboratorium menggunakan Kristal violet "Hucker", yang mengandung amonium oksalat untuk mencegah pengendapan.<sup>[9]</sup>



Gambar 1. 20Pemberian cairan lugol

**b).Bilas Kristal violet dengan lembut.**

Miringkan slide dan gunakan botol pencuci untuk menyemprotkan aliran kecil air suling atau air keran ke atas slide. Air harus lari ke bawah di atas permukaan apusan, dan tidak boleh disemprotkan langsung pada apusan. Jangan membilas secara berlebihan. Hal ini dapat menghilangkan pewarnaan pada bakteri Gram positif.

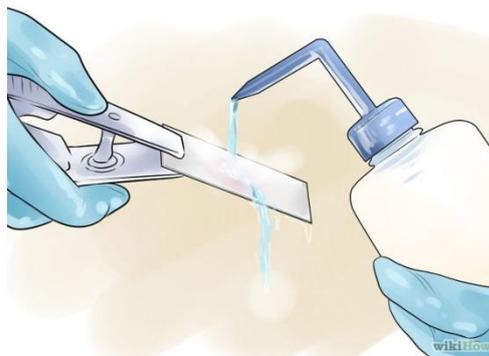


Gambar 1. 21Pencucian dengan air

**c).Siram apusan dengan yodium, lalu bilas.**

Gunakan pipet untuk menyiram apusan dengan yodium. Biarkan selama minimal 60 detik, kemudian bilas dengan hati-hati menurut cara yang sama dengan di atas. Yodium, dalam bentuk ion bermuatan negatif, berinteraksi dengan  $KV^+$  untuk membentuk kompleks senyawa yang besar antara Kristal violet dan yodium (Kompleks senyawa  $KV-I$ ) di lapisan dalam dan luar sel. Kompleks senyawa ini akan menahan warna ungu dari Kristal violet di dalam sel, pada lokasi-lokasi yang terwarnai.

- o Yodium adalah zat korosif. Jangan sampai terhirup, tertelan, atau kontak dengan kulit.



Gambar 1. 22Pencucian dengan alkohol .

**d).Tambahkan peluntur warna, lalu bilas dengan cepat.**

Campuran 1:1 antara aseton dan etanol biasanya digunakan untuk langkah penting ini, yang harus diperhatikan waktunya secara cermat. Posisikan slide pada sudut tertentu, kemudian tambahkan peluntur warna sampai tidak ada lagi warna ungu terlihat dalam air yang digunakan untuk membilas. Ini biasanya memakan waktu kurang dari 10 detik, atau bahkan kurang waktu jika peluntur warna mengandung

konsentrasi aseton yang tinggi. Segera hentikan langkah ini, jika tidak peluntur warna juga akan melunturkan kristal violet dari sel gram positif dan negatif, dan proses pewarnaan harus diulang. Segera bilas kelebihan peluntur warna dengan menggunakan teknik sebelumnya.

- Aseton murni (95% +) dapat digunakan sebagai pengganti. Semakin banyak aseton yang digunakan, semakin cepat peluntur warna akan bekerja sehingga perlu memperhatikan waktunya dengan lebih cermat.
- Jika Anda kesulitan memperhatikan waktu untuk langkah ini, tambahkan peluntur warna tetes demi tetes.

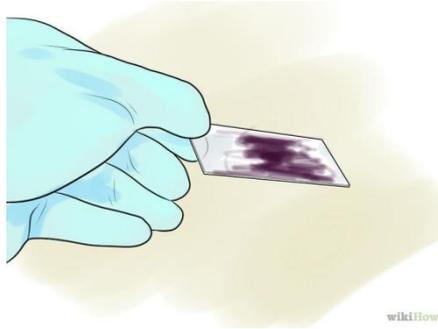


Gambar 1. 23 Bilas

**e).Siramkan pewarna tandingan ke atas apusan, lalu bilas.**

Pewarna tandingan, biasanya safranin atau fuchsin, digunakan untuk menambah kontras antara bakteri gram negatif dan gram positif, dengan memberi warna bakteri yang telah luntur warnanya (terdecolorisasi), yaitu bakteri gram negatif, dengan warna merah muda atau merah. Biarkan selama setidaknya 45 detik, lalu bilas.

- Fuchsin akan secara intensif memberi warna pada banyak bakteri gram negatif, seperti *Haemophilus spp* dan *legionella spp*. Cara ini baik untuk pemula.



Gambar 1. 24Pengeringan sediaan setelah pewarnaan.

**f).Keringkan slide.**

Anda dapat mengeringkannya di udara terbuka udara kering, atau mengeringkannya menggunakan kertas bibulous yang dijual untuk tujuan ini. Proses pewarnaan Gram selesai.

**b. Metode 3 dari 3: Memeriksa Hasil Pewarnaan**



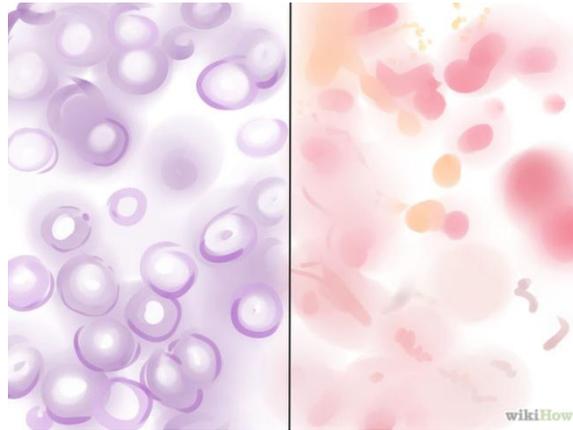
Gambar 1. 25Persiapan mikroskop.

**a).Siapkan Mikroskop cahaya.**

Tempatkan slide di bawah mikroskop. Bakteri sangat bervariasi dalam hal ukurannya, sehingga total perbesaran yang diperlukan akan bervariasi dari 400x sampai 1000x. Lensa objektif dengan minyak imersi direkomendasikan untuk memperoleh gambar yang lebih tajam. Teteskan minyak imersi pada slide, hindari gerakan selama meneteskannya untuk mencegah terjadinya

gelembung. Gerakkan gagang lensa mikroskop sehingga lensa objektif terpasang pada tempatnya dan menyentuh minyak.

- o Minyak imersi hanya dapat digunakan pada lensa yang dirancang khusus, bukan pada lensa "kering".

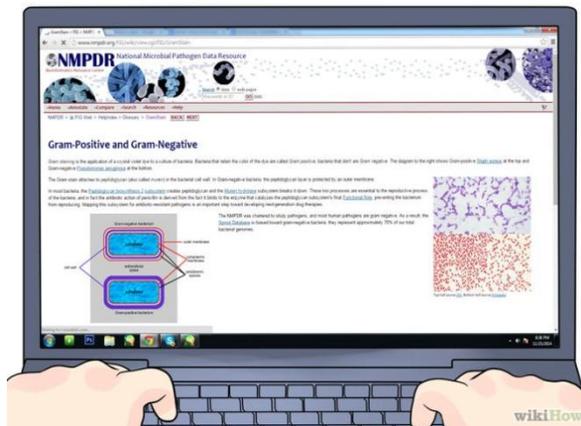


Gambar 1. 26Warna Gentian violet dan Fuchsin.

**b). Coba identifikasi bakteri gram positif dan gram negatif.**

Periksa slide di bawah mikroskop cahaya. Bakteri gram positif tampak berwarna ungu, karena kristal violet terperangkap di dalam dinding sel yang tebal. Bakteri gram negatif akan berwarna merah muda atau merah, karena Kristal violet terbilas keluar melalui dinding sel yang tipis, dimana pewarna tandingan merah muda masuk.

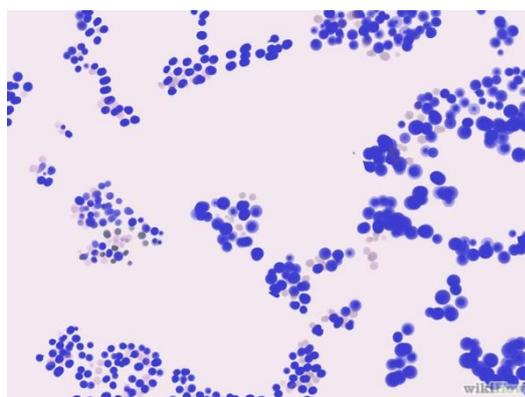
- o Jika sampel terlalu tebal, hasilnya dapat menjadi positif palsu. Lakukan pewarnaan pada sampel baru jika hasilnya menunjukkan semua bakteri gram positif, untuk memastikan hasilnya benar.
- o Jika Anda menggunakan terlalu banyak peluntur warna, hasilnya dapat menjadi negatif palsu. Lakukan pewarnaan pada sampel baru jika hasilnya menunjukkan semua bakteri gram negatif, untuk memastikan hasilnya benar.



Gambar 1. 27 Alat pembanding pewarnaan .

**c). Bandingkan hasil yang Anda lihat dengan gambar referensi.**

Jika Anda tidak tahu bagaimana bentuk bakteri, pelajari koleksi gambar referensi yang biasanya diurutkan berdasarkan bentuk dan hasil pewarnaan Gram. Anda juga dapat melihat database online di [National Microbial Pathogen Database, Bacteria in Photos, dan banyak situs online lainnya. Untuk memudahkan identifikasi, di bawah ini adalah contoh-contoh bakteri yang biasa dijumpai atau penting untuk diagnosis, diklasifikasi berdasarkan status Gram dan bentuknya.

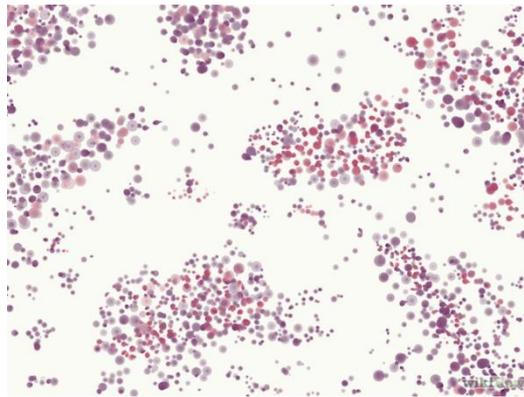


Gambar 1. 28 Contoh gambar bakteri

**e).Identifikasi bakteri gram positif berdasarkan bentuknya.**

Bakteri diklasifikasikan lebih lanjut menurut bentuknya di bawah mikroskop, paling sering sebagai kokus (bulat) atau batang (silinder). Berikut adalah beberapa contoh bakteri gram positif (berwarna ungu) menurut bentuknya:

- **Kokus Gram positif** biasanya *Stafilokokus* (yang berarti kokus berkelompok) atau *Streptokokus* (yang berarti kokus berantai).
- 'Batang Gram positif seperti *Bacillus*, *Clostridium*, *Corynebacterium*, dan *Listeria*. Bakteri batang *Actinomyces spp.* biasanya memiliki cabang atau filamen.



Gambar 1. 29Hasil pewarnaan gram.

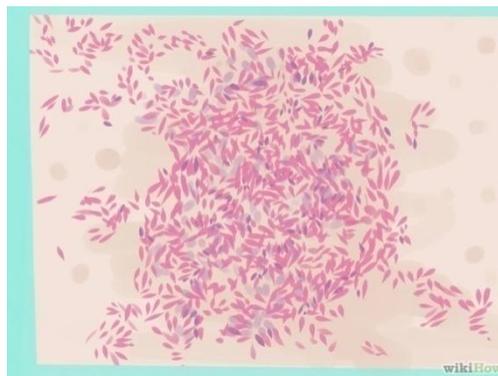
**f).Identifikasi bakteri gram negatif.**

Bakteri gram negatif (berwarna merah muda) sering diklasifikasikan menjadi tiga kelompok. Bakteri kokus berbentuk bulat, bakteri batang berbentuk tipis panjang, sementara bakteri batang kokoid berbentuk diantara keduanya.

- **Kokus Gram negatif** yang paling sering dijumpai adalah *Neisseria spp.*
- **Batang Gram-negatif** misalnya *E. coli*, *Enterobacter*, *Klebsiella*, *Citrobacter*, *Serratia*, *Proteus*, *Salmonella*, *Shigella*, *Pseudomonas*.

dan banyak lagi yang lain. *Vibrio cholerae* dapat terlihat sebagai batang biasa atau batang yang menekuk.

- **Bakteri batang gram-negatif "kokoid" (atau "coccobacilli")** misalnya *Bordetella*, *Brucella*, *Haemophilus*, dan *Pasteurella*



Gambar 1. 30Bakteri gram negatif

**g).Periksa dengan cermat jika hasilnya beragam.**

Beberapa bakteri sulit untuk diberi warna secara tepat, karena kerapuhan atau sifat dinding selnya yang mirip lilin. Bakteri-bakteri ini mungkin menunjukkan campuran warna ungu atau merah muda dalam sel yang sama, atau di antara sel-sel yang berbeda dalam apusan yang sama. Sampel bakteri yang berumur lebih dari 24 jam dapat menunjukkan masalah ini, tetapi ada juga beberapa spesies bakteri yang tetap sulit untuk diberi warna pada umur pengambilan sampel berapapun. Bakteri-bakteri ini memerlukan tes yang lebih khusus untuk identifikasi, seperti pewarnaan tahan asam, pengamatan dalam kultur bakteri, media kultur TSI, atau tes genetik.

- *Actinomyces*, *Arthobacter*, *Corynebacterium*, *Mycobacterium*, dan *Propionibacterium spp.* semuanya adalah bakteri gram positif, tetapi sering tidak terwarnai dengan jelas.
- Bakteri kecil dan ramping seperti *Treponema*, *Chlamydia*, dan *Rickettsia spp.* sulit untuk diwarnai dengan metode Gram.



Gambar 1. 31Pembuangan sediaan habis periksa.

**h).Buang bahan dan peralatan habis pakai yang tersisa.**

Prosedur pembuangan limbah ini bervariasi antar laboratorium dan disesuaikan dengan bahan yang digunakan. Biasanya, cairan dalam baki pewarnaan dibuang dalam botol yang dilabel sebagai limbah berbahaya. Rendam slide dalam larutan pemutih 10%, kemudian buang dalam wadah untuk benda tajam.

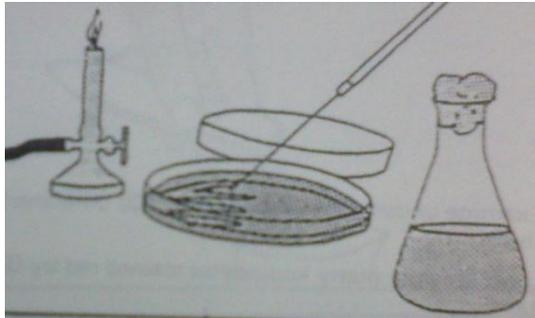
**Catatan :**

- Ingat bahwa hasil pewarnaan Gram hanya akan bagus jika sampelnya bagus. Hal ini penting untuk diinformasikan kepada pasien agar mereka dapat memberikan spesimen yang bagus (misalnya, perbedaan antara meludah versus batuk yang dalam untuk mendapatkan sampel dahak).
- Sebagai peluntur warna, etanol bereaksi lebih lambat dari aseton.
- Patuhi peraturan-peraturan standar laboratorium untuk memastikan keamanan.
- Gunakan swab pipi untuk berlatih, sebab mengandung bakteri baik yang gram positif maupun gram negatif. Jika Anda melihat hanya ada satu jenis bakteri, Anda mungkin menggunakan terlalu sedikit atau terlalu banyak peluntur warna.
- Anda dapat menggunakan jepitan kayu untuk menahan slide.

### Peringatan

- Aseton dan etanol adalah zat yang mudah terbakar. Aseton akan menghilangkan minyak

14. Melakukan inokulasi bakteri tersangka pada media penyubur untuk identifikasi



Gambar 1. 32Alat inokulasi

Media aseptik adalah merupakan : campuran bahan – bahan tertentu dengan aquadest yang dapat menumbuhkan bakteri, virus, jamur atau parasit pada derajat keasaman & inkubasi tertentu. suatu kumpulan zat-zat organik dan anorganik yang dibutuhkan untuk pertumbuhan mikroba dengan syarat- syarat tertentu.

- organism hidup memerlukan nutrisi untuk pertumbuhan lanjutannya
- substansi kimia organik dan anorganik di peroleh dari lingkungan dalam berbagai bentuk.
- nutrisi tsb di ambil dari lingkungan & kemudian ditransformasikan melalui membran plasma menuju sel.
- bakteri dalam medium juga memerlukan makanan untuk pertumbuhannya.

- bakteri yg tdk punya akar harus berada pada permukaan larutan makanan yg cair.

Pembagian media:

a. Berdasarkan jenis pembuatannya :

- 1) Media racikan: pembuatan komposisi media dengan bahan dasar yang terpisah atau harus di ekstrakter dahulu, di gunakan untuk menumbuhkan mikroorganisme dengan kondisi tertentu. Misal : mikroorganisme pd air laut, atau mikroorganisme yang diperlukan terhadap kadar pepton yg tinggi.
- 2) Media instan/ jadi: media ini telah mengandung komposisi standar & banyak di jual o/ beragam perusahaan kimia, dengan ciri atau karakter yg dimiliki o/ media jadi

b. Menurut konsistensinya

- 1). Media padat/ solid adanya penambahan karagen atau agar, gelatin, silica gel yang di tempatkan pada plate atau tabung bahan agar yg utama ad/ galaktan ( kompleks karbohidrat yg diekstrak dari alga genus gelidium ) agar akan larut atau cair pada suhu hampir  $100^{\circ}\text{C}$  dan akan cair apabila kurang lebih  $43^{\circ}\text{C}$
- 2) Media setengah padat ( semisolid ) penambahan jumlah agar separuh dari komposisi, di tempatkan pada tabung tegak: untuk melihat motilitas ( pergerakan ) mikrobial. contohnya : cary, blair.
- 3) Media cair ( broth ) tanpa adanya pematid spt agar. Media broth misalnya : air pepton, bouillon, nutrien broth tarozzi. Media cair pembuatannya dimasukkan dalam tabung atau labu.

c. Menurut susunan kimianya

- (1). Media dasar / basal mineral: medium yg mengandung campuran senyawa organik. Medium dasar ini selanjutnya ditambahkan zat lain jika diperlukan, mis: sumber karbon, sumber energi, sumber nitogen, faktor pertumbuhan, faktor lingkungan spt ph, oksigen, serta tekanan osmosis.
- (2). Medium sintentik: medium yang seluruh susunan kimianya & kadarnya telah diketahui secara pasti. Contoh: medium dasar yg ditambah dengan  $\text{NH}_4\text{Cl}$  dengan sumber karbon berupa gas  $\text{CO}_2$ , apabila diinkubasikan dalam suasana gelap dapat digunakan untuk menumbuhkan bakteri nitrifikasi kemototrof misalnya bakteri nitrosomonas. Dalam keadaan aerob medium ini digunakan

untuk perbanyak jamur & bakteri yg bersifat heterotrof dalam keadaan anaerob, medium ini dpt digunakan untuk menumbuhkan bakteri fakultatif anaerob ataupun obligat anaerob.

- (3). Medium kompleks: medium yg susunan kimianya belum diketahui pasti. Contoh: medium dasar yang ditambah glukosa & ekstrak khamir
- medium ini dapat digunakan untuk menumbuhkan bakteri khemototrof aerob maupun anaerob baik yang memerlukan faktor tumbuh ataupun tidak.
  - medium ini juga termasuk medium yang mengandung ekstrak tanah

- (4). Medium diperkaya: medium yang ditambah zat tertentu yg merupakan nutrisi spesifik untuk mikroba tertentu- digunakan untuk membuat kultur diperkaya ( enrichment kulture) & untuk mengisolasi mikroba spesifik dengan cara mengatur faktor lingk ( suhu,ph,cahaya),kebutuhan nutrisi spesifik & faktor fisiologisnya.

- dengan demikian dpt disusun medium diperkaya untuk bakteri yg bersifat khemototrof,fotosintetik d. Menurut fungsi & tujuannya.1. Media transport melindungi mikroorganisme untuk tetap hidup apabila pemeriksaan terpaksa ditunda.

Digunakan untuk pemeriksaan bakteriologi dengan cara swab,misal rectal swab,swab tenggorok,pus(luka,genitalia) contoh media transport :

1. Cary & Blair : bakteri gram negative
2. Amies : bakteri gram negative
3. Stuart ; bakteri gram negatif dan positif.

- (2). Media penyubur: menguntungkan mikroorganisme tertentu krn mengandung bahan2 tambahan atau bahan penghambat yang menekan kompetitor. Jenis media ini juga bertujuan untuk meningkatkan jumlah mikroorganisme yg diduga terlalu sedikit dalam bahan sampel,sehingga akan mudah untuk di hitung atau dianalisa lebih lanjut. Contoh media penyubur : - nacl broth untuk mendapatkan staphylococcus aureus. -pepton alkali 1% untuk mendapatkan vibrio cholera. - selenite broth untuk salmonella & shigella. - bouillon untuk e. Coli- empedu sebagai media pemupuk.

3. Media differensial: media yang karena adanya komposisi kimia tertentu mampu memberikan ciri khusus pada genus tertentu Jenis:
- a). MacConkey
  - b). Emba

c). Kia

4. Mediaselektif: media kompleks yang mengandung senyawa tertentu sehingga selektif terhadap pertumbuhan mikroorganisme tertentu pula.

Jenis media selektif :

- o soda agar untuk vibrio cholera
- o tcbs
- o ssa
- o bismuth sulfite agar
- o campyobacter selektive media
- o ogawa medium

Media diferensial:

media yang karena adanya komposisi kimia tertentu mampu memberikan ciri khusus pada genus kuman tertentu. Jenis-jenisnya :

1. Mac conkey:

untuk membedakan kuman2 yang meragi laktose dgn kuman2 ygtdk meragi laktose(a). Media mac conkey - media mac conkey agar membedakan bakteri yang memfermentasi laktosa ( berkoloni merah muda )dengan yang tdk memfermentasi laktosa (tdk berwarna ) - mempunyai keistimewaan memilah bakterienteric gram negatif yang memfermentasi laktosa. - mengandung laktosa,crystal violet,neutral red bile salt - mikroba lain yang bisa tumbuh dalam media ini adalah enterobacter,proteus,salmonella,shigella, aerobacter,enterococcus.

Persyaratan media mac conkey :

- o disimpan pd suhu +15<sup>0</sup>c hingga +25<sup>0</sup>c
- o ph 6,9 – 7,4
- o termasuk media padat. - e. Coli dalam mac conkey
- o mac conkey agar ad/ medium kultur yang dirancang untuk tumbuh bakteri gram negatif & memfermentasi laktosa
- o adanya garam empedu,kristal ungu akan menghambat pertumbuhan mikroorganisme gram positif.
- o penggabungan laktosa berfungsi sbg sumber karbohidrat.

## 2. Eosin Metilen Blue:

untuk membedakan golongan enterobacteriaceae terutama e. Coli dengan enterobacter aerogenes.

- emba ( eosin metilena blue agar )
- emba ad/ selektif,diferensial media yg digunakan untuk isolasi dan identifikasi gram negatif.
- eosin & pewarna biru metilena menghambat pertumbuhan bakteri gram positif & sukrosa dimasukkan untuk memungkinkan diferensial isolat didasarkan pada fermentasi laktosa.
- pada emba jika e. Coli tumbuh ini akan memberikan kemilau hijau metalik khas ( krn warna metachromatik pewarna e. Coli )
- beberapa spicies citrobacter dan enterobacter juga akan bereaksi dgn cara ini untuk emba,jenis koloni sangat gelap,hampir hitam,kalau diamati secara langsung terhadap cahaya.

Persyaratan media emba:

o simpan pd +15<sup>0</sup>c hingga + 25<sup>0</sup> c

o ph 7,0-7,2

o media tdk boleh digunakan jika ada tanda2 kontaminasi,kemerosotan (menyusut,retak,perub wana )atau jika tanggal kadaluarsa tlh berlalu.

- e. Coli dalam emba.

contoh pertumbuhan bakteri serta morfologinya pd emba  
e. Coli ,biru hitam,gelap yg berpusat  
koloni hijau metalik  
spesies salmonella tak berwarna atau transparan  
terang ,dgn koloni berwarna ungu. Proteus,halus,transparan,tak berwarna

3.Cled medium ( cystine lactose electrolyte deficient ): media untuk deteksi adanya kuman dlm urine perbedaan koloni pada pertumbuhan memberikan nilai diagnostik.

4. Kliger Iron Agar: untuk identifikasi enterobacteriaceae berdasarkan fermentasi 2 macam gula serta produksi  $H_2S$ . Media selektif - tcbs cara pembuatannya : a. Dilarutkan ke dlm 1000 ml air b. Panaskan sampai mendidih c. Dinginkan pd  $450^{\circ}C-500^{\circ}C$  d. Tuangkan tiap 15-20ml ke dlm cawan petri. e. Digunakan untuk menumbuhkan bakteri evibrio,sp vibrio,sp dalam tcbs contoh bakteri yang dpt tumbuh pd agar tcbs : - v. Cholera kuning koloni - v.parahaemolyticus media berwarna blue dgn koloni hijau - v.vulnificus,hijau 85%,kuning15%

Mengidentifikasi bakteri tersangka sesuai dengan morfologi dan sifat biokimia serta serologiknya

### 1).Pengertian Uji Biokimia Bakteri

Uji biokimia bakteri merupakan suatu cara atau perlakuan yang dilakukan untuk mengidentifikasi dan mendeterminasi suatu biakan murni bakteri hasil isolasi melalui sifat - sifat fisiologinya. Proses biokimia erat kaitannya dengan metabolisme sel, yakni selama reaksi kimiawi yang dilakukan oleh sel yang menghasilkan energi maupun yang menggunakan energi untuk sintesis komponen-komponen sel dan untuk kegiatan selular, seperti pergerakan. Suatu bakteri tidak dapat dideterminasi hanya berdasarkan sifat-sifat morfologinya saja, sehingga perlu diteliti sifat-sifat biokimia dan faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhannya. Ciri fisiologi ataupun biokimia merupakan kriteria yang amat penting di dalam identifikasi spesimen bakteri yang tidak dikenal karena secara morfologis biakan ataupun sel bakteri yang berbeda dapat tampak serupa, tanpa hasil pegamatan fisiologis yang memadai mengenai kandungan organik yang diperiksa maka penentuan spesiesnya tidak mungkin dilakukan. Karakterisasi dan klasifikasi sebagian mikroorganisme seperti bakteri berdasarkan pada reaksi enzimatik maupun biokimia. Mikroorganisme dapat tumbuh pada beberapa tipe media yang memproduksi tipe metabolit yang dapat dideteksi dengan reaksi antara mikroorganisme dengan reagen test yang dapat menghasilkan perubahan warna reagen (Cowan, 2004).

#### a).Uji Indol

Media yang dipakai adalah pepton 1%. Uji indol digunakan untuk mengetahui apakah kuman mempunyai enzim triptophanase sehingga

kuman tersebut mampu mengoksidasi asam amino triptophan membentuk indol. Adanya indol dapat diketahui dengan penambahan reagen Ehrlich/Kovac's yang berisi paradimetil amino bensaldehid. Interpretasi hasil : negatif (-) : Tidak terbentuk lapisan cincin berwarna merah pada permukaan biakan, artinya bakteri ini tidak membentuk indol dari triptophan sebagai sumber karbon. Positif (+) : Terbentuk lapisan cincin berwarna merah pada permukaan biakan, artinya bakteri ini membentuk indol dari triptophan sebagai sumber karbon(Cowan, 2004).



Gambar 1. 33 Uji Indol

#### **b).Uji MR**

Media yang digunakan adalah pepton glukosa phosphat. Uji ini digunakan untuk mengetahui adanya fermentasi asam campuran (metilen glikon). Interpretasi hasil : negatif (-) : Tidak terjadi perubahan warna media menjadi merah setelah ditambah methyl red 1%. Positif (+) : Terjadi perubahan warna media menjadi merah setelah ditambahkan methyl red 1%. Artinya bakteri menghasilkan asam campuran (metilen glikon) dari proses fermentasi glukosa yang terkandung dalam media MR



Gambar 1. 34 Uji MR

**c).Uji VP**

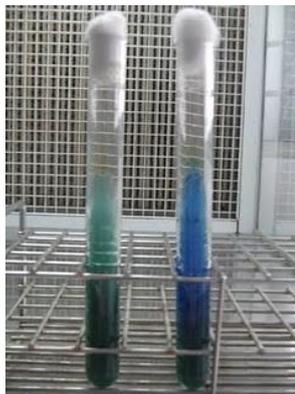
Media yang dipakai adalah pepton glukosa fosfat. Uji ini digunakan untuk mengetahui pembentukan asetil metil karbinol (asetoin) dari hasil fermentasi glukosa. Interpretasi hasil : negatif (-) : tidak terjadi perubahan warna media menjadi merah setelah ditambahkan a naphtol 5% dan KOH 40%. Positif (+) : terjadi perubahan warna media menjadi merah setelah ditambahkan a naphtol 5% dan KOH 40%, artinya hasil akhir fermentasi bakteri adalah asetil metil karbinol (asetoin) .



Gambar 1. 35 Uji VP

#### d).Uji Citrat

Media yang dipakai adalah Simons citrat. Tujuan dari uji ini adalah untuk mengetahui apakah kuman menggunakan sitrat sebagai sumber karbon. Pada media Simons citrat berisi indikator BTB (Brom Tymol Blue). Apabila bakteri menggunakan sitrat sebagai sumber karbon maka media berubah menjadi basa dan berubah warna menjadi biru. Interpretasi hasil : negatif (-) : tidak terjadinya perubahan warna media dari hijau menjadi biru. Artinya bakteri ini tidak mempunyai enzim sitrat permease yaitu enzim spesifik yang membawa sitrat ke dalam sel. Sehingga kuman tidak menggunakan citra sebagai salah satu/satu-satunya sumber karbon. Positif (+) : terjadinya perubahan warna media dari hijau menjadi biru, artinya kuman menggunakan citrat sebagai salah satu/satu-satunya sumber karbon (Ratna, 2012).



Gambar 1. 36 Uji Citrat

#### e). Uji Motilitas

Media yang dipakai adalah media yang bersifat semi solid dengan kandungan agar-agar 0,2-0,4%. Tujuan dari uji ini adalah untuk mengetahui gerak kuman, bisa memakai media MO (Motilitas Ornitin) atau SIM (Sulfida Indol Motility). Pada media SIM selain untuk melihat motilitas bisa juga untuk test indol dan pembentukan H<sub>2</sub>S. Interpretasi hasil : negatif (-) : terlihat adanya penyebaran yang berwarna putih seperti akar hanya pada bekas tusukan inokulasi. Positif (+) : terlihat adanya penyebaran yang berwarna putih seperti akar disekitar inokulasi. Hal ini menunjukkan adanya pergerakan dari bakteri yang diinokulasikan, yang berarti bahwa bakteri ini memiliki flagel (Burrows, 2004).

#### f). Uji Urenase

Tujuan dari uji ini adalah untuk mengetahui apakah kuman mempunyai enzim urease yang dapat menguraikan urea membentuk amoniak. Media urea berisi indikator phenol red. Interpretasi hasil : negatif (-) : tidak terjadi perubahan warna media menjadi pink/merah jambu, artinya kuman tidak memecah urea membentuk amoniak. Positif (+) : tidak terjadi perubahan warna media menjadi pink/merah jambu, artinya kuman memecah urea membentuk amoniak (Lim, 2006).



Gambar 1. 37Uji Urenase

#### g).Uji TSA (Triple Sugar Iron Agar)

Tujuan dari tes ini adalah untuk mengetahui kemampuan kuman untuk memfermentasikan karbohidrat. Pada media TSIA berisi 3 macam karbohidrat yaitu glukosa, laktosa dan sukrosa. Indikatornya adalah phenol red yang menyebabkan perubahan warna dari merah orange menjadi kuning dalam suasana asam. Glukosa berada di dasar media sedangkan laktosa dan sukrosa berada di bagian lereng. Selain menggunakan media TSIA dapat pula

digunakan media KIA (Kligers Iron Agar), bedanya adalah pada media KIA hanya berisi 2 macam karbohidrat yaitu glukosa dan laktosa. Interpretasi hasil : hanya memfermentasi glukosa : Bila pada dasar (butt) media berwarna kuning (bersifat asam) dan lereng (slant) berwarna merah (bersifat basa) ? Al/Ac atau K/A. Memfermentasi semua karbohidrat : bila pada dasar (butt) media berwarna kuning (bersifat asam) dan lereng (slant) berwarna kuning (bersifat asam) ? Ac/Ac atau A/A. Tidak memfermentasi semua karbohidrat : bila pada dasar (butt) media berwarna merah (bersifat basa) dan lereng (slant) berwarna merah (bersifat basa) ? Al/Al atau K/K. Fermentasi pada TSIA juga disertai dengan pembentukan gas CO<sub>2</sub> yang dapat dilihat dari pecahnya dan terangkatnya agar. Media TSIA juga dapat digunakan untuk mengetahui pembentukan H<sub>2</sub>S yaitu melihat apakah kuman memfermentasi metionin dan sistein (Asam amino yang mempunyai gugus S). Pada media TSIA terdapat asam amino metionin dan sistein, jika kuman memfermentasi kedua asam amino ini maka gugus S akan keluar dan gugus S akan bergabung dengan H<sub>2</sub>O membentuk H<sub>2</sub>S. Selanjutnya H<sub>2</sub>S bergabung dengan Fe<sup>2+</sup> membentuk FeS berwarna hitam dan mengendap (Buchanan, 2003).

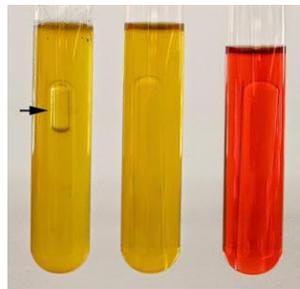


*Gambar 1. 38 Uji TSA*

#### **h). Uji Gula-gula**

Uji ini digunakan untuk mengetahui apakah kuman memfermentasi masing-masing gula diatas membentuk asam. Media gula-gula ini terpisah dalam 5 tabung yang berbeda dan media yang digunakan adalah masing-masing gula dengan konsentrasi 1% dalam pepton. Masing-masing gula gula ditambahkan indikator phenol red. Interpretasi hasil : negatif (-) : tidak terjadi

perubahan warna media dari merah menjadi kuning, artinya kuman tidak memfermentasi gula .Positif (+) : terjadi perubahan warna media dari merah menjadi kuning. Artinya kuman memfermentasi gula membentuk ditandai dengan tinta pada tutup kapas yang berbeda-beda. Untuk glukosa tidak berwarna, laktosa berwarna ungu, maltosa berwarna merah, manitol berwarna hijau, dan sukrosa berwarna biru. Didalam media gula- asam, positif + gas (+g) : Terjadi perubahan warna media dari merah menjadi kuning. Artinya kuman memfermentasi gula membentuk asam dan gas. Gas yang diperhitungan minimal 10% dari tinggi tabung durham



Gambar 1. 39Uji Gula-gula

#### **i). Karbohidrat**

Pertama, tabung yang berisi media karbohidrat Phenol Red yang telah disiapkan, diinokulasi dengan satu ose biakan isolate, kemudian di inkubasi pada suhu ruang selam 24 jam, lalu diamati perubahan warna indikator Phenol red dan terbentuknya gas.

#### **j).Reduksi Nitrat**

Pertama, diinokulasi isolat ke dalam medium nitrat cair, kemudian diinkubasi selama 24-48 jam dalam suhu ruang, kemudian dituang setengah bagian biakan ke tabung reaksi kosong lain dan ditambahkan 2-3 tetes larutan asam sulfanilat dan 2-3 tetes larutan naftilamin.

#### **k). Uji Oksidase**

Pertama, bakteri dalam cawan tersebut digenangi oleh reagen uji dan diamati hasilnya. Uji positif ditandai dengan berubahnya koloni menjadi merah muda, kemudian merah tua, merah gelap dan akhirnya hitam.

#### **l).Hidrolisis Protein (Protease)**

Pertama, dibagi menjadi dua pada cawan skim milk menjadi 2 bagian, masing-masing bagian digores dengan isolat yang berbeda dan dilabeli kemudian diinkubasi selama 24-48 jam dalam suhu ruangan, kemudian diamati perubahan pertumbuhan koloninya.

#### **m).Produksi Katalase**

Pertama, 2 tetes hidrogen peroksida 3% diletakkan pada tengah-tengah gelas obyek bersih. Kedua, secara aseptis dipindahkan satu ose biakan ke atas larutan hidrogen peroksida dan dicampur dengan hati-hati. Reaksi dikatakan positif jika terbentuk gelembung oksigen yang menunjukkan isolat tersebut menghasilkan enzim katalase yang mengubah hidrogen peroksida menjadi air dan oksigen.

#### **n). Hidrolisis Protein yang Mengandung Sulfur : Produksi H<sub>2</sub>S**

Pertama, isolat diambil dan diatur pada arak tabung, kemudian diinokulasi isolat tersebut pada medium cair sistein Fe yang telah disiapkan dan diinkubasi 24-48 jam dalam suhu ruang dan kemudian diamati setelah diinkubasi perubahan warna dalam media tersebut. Uji dikatakan positif jika berwarna hitam kecokelatan.

#### **o).Uji Sitrat Simons**

Pertama, isolat di inokulasi ke dalam media agar Sitrat Simons kemudian diinkubasi selama 24-48 jam pada suhu ruang dan diamati apakah ada pertumbuhan dan terdapat perubahan warna.

#### **p). Uji Motilitas**

Pertama, jarum enten disterilkan kemudian disentuh koloni bakteri dengan ujung jarum enten, lalu enten ditusukkan ke dalam agar hingga ke dasar tabung dan diinkubasi kemudian diamati pola bakteri.

**Tabel 1. 1Hasil Pengamatan Uji Biokimia Identifikasi Bakteri**

No	Nama Uji	Hasil Uji	Perubahan
1	Fermentasi Karbohidrat		
	a. Glukosa	+	merah kuning, gelembung
	b. Sukrosa	+	merah kuning, bergelembung
	c. Maltosa	+	merah kuning, bergelembung
	d. Laktosa	-	tetap merah
	e. Manitol	+	merah kuning bergelembung
2	Uji Metil red	-	tetap berwarna kuning
3	Uji Voges-Proskauer	-	tetep kuning
4	Uji reduksi nitrat	+	terdapat gumpalan merah
5	Uji oksidase	-	tidak berwarna gelap
6	Uji katalase	-	tidak ada gelembung
7	Uji hidrolisis protein	+	terdapat zona bening
8	Uji asam amino triptofan	-	tidak berwarna merah
9	Uji hidrolisis pati	+	ada zona bening
10	Uji simmon sitrat	-	tetap hijau
11	Uji H <sub>2</sub> S		
	KIA	-	tetap ungu
	LIA	-	tetap ungu
12	Uji motilitas	-	pertumbuhan tidak menyebar
13	Uji urea	-	tetap ungu

## 2).Uji serologik bakteri

Pada prinsipnya bakteri sebagai antigen direaksikan dengan antibody yang diharapkan sesuai sehingga dapat ditentukan jenis bakteri tertentu. Ada beberapa jenis reaksi serologic terhadap bakteri tergantung dari pelbagai antiserum dan antigen yang tersedia sebagai pereaksi yaitu :

- a). Uji Widal
- b). Uji Antistreptolisin O
- c). VDRL dan TPHA
- d). Uji Aglutinasi menggunakan serotip yang sudah diketahui

## E. Latihan/Kasus/Tugas

1. Melakukan magang/PKL di laboratorium mikrobiologi rumah sakit
2. Tugas membuat presentasi tentang kasus bakteri gram(+) batang

## **F. Rangkuman**

- 1. Cara mengisolasi bakteri golongan gram(+) batang dilakukan dengan tahapan berikut**
  - a. Menangani sampel bakteriologik
  - b. Menginokulasi sampel bakteriologik pada media pertumbuhan yang sesuai
  - c. Menentukan koloni bakteri tersangka dengan pewarnaan gram
- 2. Cara mengidentifikasi bakteri golongan gram(+) batang**
  - a. Menginokulasi bakteri tersangka pada media penyubur
  - b. Menginokulasi bakteri tersangka pada media fermentasi
  - c. Menentukan identitas bakteri tersangka dengan melihat morfologi dan hasil fermentasi pada media serta uji serologik

## **G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut**

- 1. Tes tertulis**
  - a. Apa yang dimaksud dengan bakteri golongan gram(+) batang ?
  - b. Spesies bakteri apa saja termasuk dalam golongan gram(+) batang ?
  - c. Bagaimana cara menangani sampel bakteriologik ?
  - d. Jelaskan tentang pewarnaan gram untuk bakteri ?
  - e. Jelaskan tentang cara inokulasi sampel bakteriologik pada media sesuai?
  - f. Bagaimana proses penentuan koloni bakteri tersangka pada media ?
  - g. Media apa saja yang digunakan sebagai penyubur bakteri gram(+)batang!
  - h. Bagaimana cara mengidentifikasi bakteri golongan gram(+) batang ?
  - i. Terangkan tentang uji biokimia dan serologik bakteri ?
- 2. Ujian Praktek**
  - a. Melakukan pewarnaan gram dari bahan pemeriksaan bakteri
  - b. Melakukan inokulasi dari bahan pemeriksaan ke dalam media pertumbuhan
  - c. Menentukan jenis bakteri yang diperoleh

## H. Kunci Jawaban

### 1. Ujian tertulis

- a. Bakteri yang berbentuk batang dengan warna biru setelah diwarnai dengan pewarnaan gram
- b. Spesies bakteri golongan gram(-) batang yaitu *Basillus anthrax*, *Clostridium tetani*, *Corynebacterium diphteri*, *Basillus subtilis* dll.
- c. Sampel bakteriologik yang datang dibuat preparat gram dan ditanamkan pada media yang sesuai dengan memperhatikan diagnose klinis dokter
- d. Pewarnaan gram adalah pewarnaan yang digunakan oleh menggolongkan jenis bakteri atas dasar penyerapan zat warna gentian violet dan fuchsin
- e. Penanam sampel bakteriologik dapat ditentukan setelah mendapat hasil dari pewarnaan gram
- f. Pemilihan koloni bakteri tersangka dengan memperhatikan warna, bentuk, ukuran, sifat fisik koloni
- g. Media penyubur yang dimaksud media yang ditambah zat tertentu sesuai spesifikasi bakteri agar tumbuh dengan baik
- h. Identifikasi bakteri golongan gram(+) batang dengan melihat bentuk, warna, sifat biokimia, dan serologik bakteri
- i. Sifat biokimia bakteri adalah kemampuan bakteri untuk mengubah zat tertentu menjadi zat lain. Uji serologic adalah kemampuan bakteri untuk menggumpalkan (aglutinasi) terhadap suatu antiserum tertentu

### 2. Ujian Praktek

- a. Praktikan mampu membuat pewarnaan gram
- b. Praktikan mampu melakukan inokulasi sampel bakteri tertentu
- c. Praktikan mampu mengidentifikasi bakteri atas dasar pertumbuhan, sifat biokimia dan serologik

## Kegiatan Pembelajaran 2: Parasitologi

### A. Tujuan

Mendidik dan melatih guru program analis kesehatan agar menguasai materi pembelajaran Parasitologi di SMK Analis Kesehatan dengan kompetensi dapat melakukan pemeriksaan berbagai jenis parasit pada tubuh manusia dengan sampel berasal dari darah, urine dan cairan genitalia

### B. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Mampu melakukan pemeriksaan protozoa dalam sampel darah
2. Mampu melakukan pemeriksaan protozoa dalam urine dan cairan genital

### C. Uraian Materi

#### 1. Protozoa

##### a. Pendahuluan

Protozoa merupakan hewan berukuran mikroskopis bersel satu yang hidup sendiri atau dalam bentuk koloni. Istilah Protozoa berasal dari bahasa Yunani, yaitu *Proto = pertama dan zoon = hewan*.

Tiap protozoa merupakan kesatuan lengkap yang sanggup melakukan semua fungsi kehidupan. Sebagian besar protozoa hidup bebas di alam, tetapi beberapa jenis hidup sebagai parasit pada manusia dan binatang. Protozoa memiliki bentuk dan ukuran yang bermacam-macam. Ada protozoa yang memiliki bentuk dan ukuran relatif tetap, ada yang waktu aktif bentuknya berubah-ubah (Margono ; Gandahusada, 2004 : 109).

##### b. Morfologi

Pada umumnya protozoa mempunyai dua stadium yaitu bentuk vegetatif atau stadium trophozoit (*trophos = makan*) atau bentuk proliferasi yang bergerak dan bentuk kista (*cystis = kandung*) yang tidak aktif. Ukurannya kecil sekali, hanya beberapa mikron sampai 40 mikron. Bentuk protozoa ada yang bulat, lonjong, simetris, bilateral atau tidak teratur. Protozoa

terdiri dari inti atau nukleus (satu atau lebih) dan sitoplasma. Inti merupakan bagian penting yang diperlukan untuk mempertahankan hidup dan untuk reproduksi. Selain itu inti juga dapat digunakan untuk membedakan dari spesies yang satu dengan spesies yang lain. Sitoplasma terdiri atas endoplasma (bagian dalam) dan ektoplasma (bagian luar).

Endoplasma yang berbutir-butir dan mengandung inti mengurus gizi sel dan reproduksi. Dimana di dalamnya terdapat vakuol makanan, vakuol kontraktif, dan benda kromatoid. Vakuol kontraktif terus berdenyut dan berfungsi untuk mempertahankan tekanan osmose serta mengalirkan produk limbah, vakuol makanan berfungsi untuk menyimpan cadangan makanan.

Ektoplasma tampak jernih dan mempunyai struktur yang elastis. Fungsinya sebagai alat pergerakan, mengambil makanan, ekskresi, respirasi, dan bertahan diri.

### **c.Klasifikasi Protozoa**

Kelas protozoa yang dibedakan berdasarkan alat geraknya :

#### 1).Rhizopoda (Sarcodina)

Bergerak dengan kaki semu (pseudopodia). Jenis yang mudah diamati adalah amoeba. Jenis amoeba yang hidup di dalam tubuh organisme, contohnya *Entamoeba histolytica*, *Entamoeba coli* dan *Entamoeba hartmanni* (Margono ; Gandahusada, 2004 : 112).

#### 2).Flagellata (Mastigophora)

Bergerak dengan flagel (bulu cambuk) yang digunakan juga sebagai alat indera dan alat bantu untuk menangkap makanan. Dibedakan menjadi 2 (dua), yaitu Flagellata autotrofik (berkloroplas) dan Flagellata heterotrofik (tidak berkloroplas), misalnya pada *Giardia lamblia* dan *Euglena viridis* (Rashidi.R, 1999 : 128).

#### 3).Ciliata (Ciliophora)

Anggota Ciliata ditandai dengan adanya silia (bulu getar) pada suatu fase hidupnya, yang digunakan sebagai alat gerak dan mencari makanan. Ukuran silia lebih pendek dari flagel. Memiliki 2 inti sel (nukleus), yaitu makronukleus (inti besar) yang mengendalikan fungsi hidup sehari-hari dengan cara mensintesis RNA, juga penting untuk reproduksi aseksual,

dan mikronukleus yang dipertukarkan pada saat konjugasi untuk proses reproduksi seksual, misalnya pada *Balantidium coli* dan *Paramaecium caudatum* (Rashidi.R, 1999 : 128).

#### 4).Apicomplexa (Sporozoa)

Tidak memiliki alat gerak khusus, menghasilkan spora (sporozoid) sebagai cara perkembangbiakannya. Sporozoid memiliki organel-organel kompleks pada salah satu ujung selnya yang dikhususkan untuk menembus sel dan jaringan inang. Hidupnya parasit pada manusia dan hewan, misalnya pada *Plasmodium falciparum*, *Plasmodium vivax* dan *Blastocystis hominis* (Margono ; Gandahusada, 2004 : 149).

### d.Reproduksi

Kelangsungan hidup protozoa berdasarkan kemampuan reproduksi yang tinggi. Reproduksi pada protozoa berlangsung secara aseksual dan seksual.

#### 1).Pembiakan aseksual

Protozoaini akan mengadakan pembelahan sel yang dimulai dari Kariosoma, kemudian inti dan seterusnya sitoplasma. Dari satu parasit menjadi dua parasit dan seterusnya. Cara ini disebut *binner fission*, dan cara ini hanya terjadi pada bentuk trophozoit (vegetatif).

#### 2).Pembiakan seksual

Pada pembiakan seksual tampak bersatunya 2 sel, yaitu "syngami" yang mungkin permanen atau tidak permanen. Pada pembiakan seksual dibentuk sel kelamin, yaitu makrogametosit dan mikrogametosit yang setelah belah reduksi menjadi makrogamet dan mikrogamet. Setelah terjadi pembuahan terbentuk zigot. Inti zigot membelah menjadi banyak dan menjadi sporozoit. Proses ini disebut sporogoni. Konjugasi atau "syngami" tidak permanen adalah proses peremajaan pada beberapa spesies dan proses reproduksi pada spesies lainnya.

### e.Cara Infeksi

Parasit berpindah dari hospes lain secara langsung atau melalui makanan dan air setelah ada di luar badan hospes. Dalam banyak hal, kita dapat bertahan terhadap keadaan lingkungan yang kurang menguntungkan dan terhadap zat pencernaan, menjadi bentuk infektifnya, seperti pada berbagai

amoeba, flagellata, ciliata. Pada protozoa yang tidak mempunyai bentuk kista, penularan terjadi dengan bentuk trophozoit, seperti pada *Entamoeba gingivalis*, *Dientamoeba fragilis*, *Trichomonas*. Pada Sporozoa usus, bentuk infeksiusnya adalah ookista yang berisi sporozoit. Lalat yang hinggap pada feses manusia yang mengandung bentuk kista dapat memindahkan kista tersebut ke makanan atau air minum. Kista dapat hidup lama dalam air 10 – 14 hari. Dalam lingkungan yang dingin dan lembab kista dapat hidup selama kurang lebih 12 hari. Kista juga tahan terhadap klor yang terdapat dalam air ledeng dan kista akan mati pada suhu 50° C atau dalam keadaan kering (Margono ; Gandahusada, 2004 : 111).

## 2. Protozoa darah

### a. Penyakit malaria

Disebabkan oleh protozoa darah dari genus plasmodium, secara klinis ditandai dengan serangan-serangan demam yang timbul periodik dan periodik, disertai anemisa, pembesaran limpa dan kadang-kadang komplikasi pernisiiosa, seperti: ikterus, diare, *blackwater fever*, *acute tubular necrosis (ATN)* dan malaria serebral. Penyakit malaria sudah dikenal sejak 3000 tahun yang lalu. Hippocrates (400-377 B.C.) telah membedakan beberapa tipe malaria. Namun pengetahuan tentang malaria, baru mulai berkembang dalam 1900-an, yaitu dimulai dengan ditemukan parasit dalam darah oleh Alphonse Laveran pada tahun 1880. Kemudian Ross (1897) membuktikan bahwa malaria ditularkan oleh nyamuk *Anopheles*; lalu Sort dan Garnham (1948) menemukan adanya bentuk-bentuk pra eritrosit dalam hati manusia.

Ada 4 jenis plasmodia yang menimbulkan penyakit pada manusia dan tidak dapat ditularkan pada hewan. Ke 4 jenis plasmodia itu adalah :

- 1). *Plasmodium vivax* – menyebabkan malaria tertiana.
- 2). *Plasmodium malariae* – menyebabkan malaria kwartana.
- 3). *Plasmodium falciparum* – menyebabkan malaria tropika atau malaria tertiana maligna.
- 4). *Plasmodium ovale* – menyebabkan malaria ovale.

Malaria tertiana terbanyak ditemukan di daerah subtropis. Malaria tropika di daerah tropis terutama di Asia Tenggara, Balkan, Italia, Sicilia.

Malaria kwartana hanya sedikit dijumpai di daerah tropis di Afrika. Malaria ovale terbatas di Afrika, Iran dan Amerika Selatan.

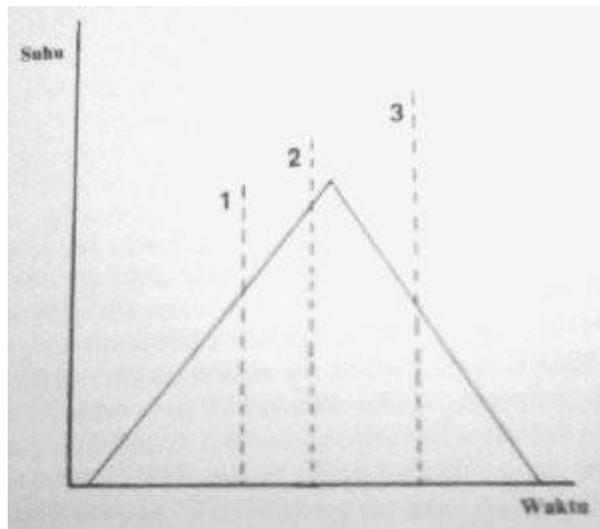
Malaria masih merupakan penyakit infeksi yang penting di dunia dan menimbulkan penderitaan pada jutaan umat manusia. Penyakit ini terdapat pada daerah antara 60° lintang utara dan 40° lintang selatan.

### 1) Patogenesis dan patologi malaria

Manusia merupakan hospes perantara, sedangkan nyamuk adalah hospes definitif untuk infeksi plasmodium ini. Siklus kehidupan aseksual (skizogoni) ditemukan pada manusia, sedangkan siklus kehidupan yang parasit yang seksual (sporogoni) ditemukan pada nyamuk. Dalam siklus aseksual satu eritrosit yang terinfeksi akan menghasilkan 6-32 merozoit pada setiap kejadian sporulasi. Infeksi oleh *Plasmodium malariae* merupakan infeksi yang paling ringan, hanya eritrosit matang yang diserang; siklus aseksual berlangsung 72 jam; jadi baru setelah 72 jam timbul generasi baru (merozoit) yang akan menyerang eritrosit yang lain. Hanya terjadi 1-2% saja eritrosit yang terinfeksi (parasitemia). Infeksi oleh *Plasmodium falciparum* merupakan yang terberat, karena parasit ini menyerang baik retikulosit maupun eritrosit matang, skizogoni berlangsung cepat dalam 36-48 jam.

Dari satu eritrosit dihasilkan banyak merozoit (20-32 merozoit). Selain itu, juga terjadi perubahan fisik pada eritrosit yang tidak dijumpai pada infeksi oleh plasmodium lainnya, yaitu bahwa eritrosit yang terinfeksi lebih mudah saling melekat pada endotel kapiler dan membentuk trombus (aglutinasi) sehingga eritrosit yang terinfeksi jadi lebih tipis, diameter lebih besar dan mudah pecah di dalam sistem retikuloendotelial.

Pada setiap adanya destruksi eritrosit timbul demam yang paroksismal periodik, mungkin timbul karena reaksi alergi terhadap zat pirogen yang terbebas pada waktu sporulasi. Perjalanan khas demam malaria terlihat pada gambar 1 :



Gambar 2. 1 Grafik demam khas malaria

Stadium dalam gejala penyakit malaria :

1. Stadium dingin (frigoris) berlangsung 20-60 menit.
2. Stadium panas (febris) berlangsung 1-4 jam.
3. Stadium berkeringat (sudoris) berlangsung 1-3 jam.

Ke tiga stadium pada gambar 1 tersebut berlangsung 3-4 jam, kadang-kadang 6-12 jam, lalu disusul periode tidak demam (apireksia). Juga terjadi vasokonstriksi disusul vasodilatasi yang seirama dengan rasa menggigil dan demam. Pada infeksi oleh *P. falciparum*, vasodilatasi ini dapat disertai dengan hipotensi. Banyaknya eritrosit yang pecah menimbulkan animea. Picmen malaria (hemozoria) akan diambil oleh leukosit segman dan monosit lalu disimpan dalam trabekula dan pulpa merah limpa dan sistem retikuloendotelial lainnya (hati dan otak). Limpa akan membesar karena kongesti dan hiperplasi sistem retikuloendotelial.

Pada infeksi dengan *P. falciparum*, seperti yang telah disinggung diatas, terdapat gangguan sirkulasi yang berat dan animea berat. Gejala-gejalanya disebut komplikasi perniosa, yaitu : hiperpireksia, malaria serebral, ikterus/hepatitis, black water fever dan nekrosis tubuli akut.

## 2) Gejala klinis malaria

Pada penyakit malaria, hampir semua jenisnya ditemukan demam yang didahului menggigil, pusing kepala, sakit pada otot, splenomegali dan animea. Masa inkubasi berkisar 10 hari untuk *P. vivax* dan *P. ovale* dan 28 hari untuk *P. malariae*.

Infeksi *P. vivax* (malaria tertiana) :

Infeksi ini ringan, jarang fatal namun acapkali kambuh dan kadang agak sukar disembuhkan dengan sempurna. Anime yang terjadi tidak berat; limpa akan membesar pada akhir minggu ke-2.

Infeksi *P. malariae* :

Infeksi oleh plasmodium ini merupakan infeksi yang paling ringan. Gejala prodromalnya pun lebih ringan, yaitu mialgia, sakit kepala, demam subfebris dan rasa menggigil. Animeapun ringan, namun di Afrika, penyakit ini dihubungkan dengan banyak sindrom nefrotik pada anak-anak.

Infeksi dengan *P. falciparum* :

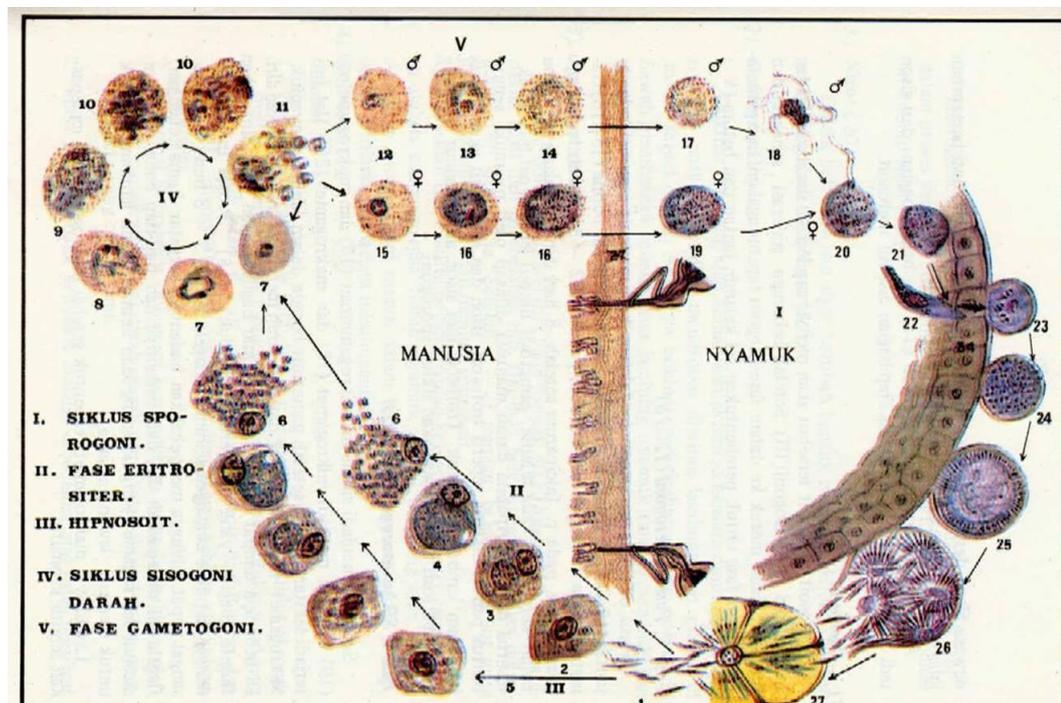
Gejala prodromalnya hebat; sakit pinggang, demam yang kontinu. Animea akan terjadi cepat, limpa membesar dengan cepat (bisa diraba dalam 3-4 hari). Bila tak cepat diobati, animea akan semakin berat dan peredaran darah yang efektif akan berkurang sehingga timbul sumbatan kapiler yang bisa menyebabkan komplikasi yang serius. Bergantung pada sistem organ yang terkena, maka beberapa komplikasi serius ini yang disebut sebagai komplikasi pernisiiosa dapat berupa :

- Malaria serebral ditandai dengan gangguan kesadaran sampai koma, delirium, kejang terutama pada anak, hiperpireksia dan hemiplegia, bisa terjadi kematian.
- Gejala pada paru dapat timbul batuk dengan sputum berdarah dan dapat terjadi insufisiensi paru seperti *shock lung syndrome*.
- Kapiler splanknik bisa tersumbat keadaan ini menimbulkan gejala muntah, nyeri, diare dan melena. Keadaan ini harus dibedakan dengan sindrom disentri basiler dan kolera.

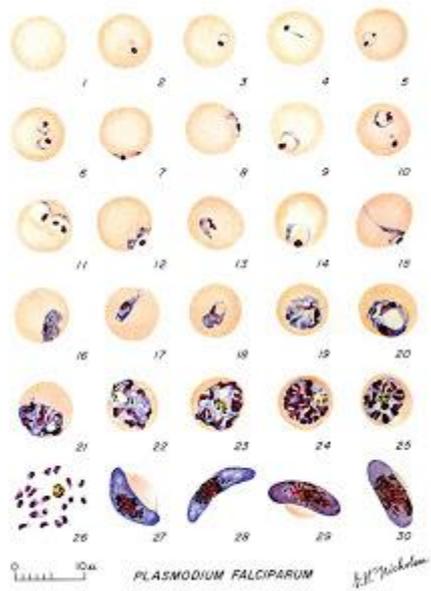
Pada pasien dimana simtom gastrointestinal dominan maka dapat ditemukan kulit yang dingin, hipotensi, pingsan, oleh karena ini penyakit ini sering juga disebut malaria algida.

- Hepatomogali dengan/tanpa ikterus.
- Kegagalan ginjal akut dapat terjadi.
- Harus waspada akan timbulnya komplikasi pernisiiosa apabila dalam darah tepi terdapat lebih dari 5% yang terinfeksi;; 10% eritrosit yang terinfeksi ini dengan infeksi multipel, ada skizon muda dalam darah tepi.
- *Black water fever* (demam kencing hitam), hanya terjadi pada infeksi dengan *P. falsiparum*. Gejala dimulai dengan menggigil, demam, terjadi hemodilisis yang masif, timbulah ikterus dan hemoglobinnuria, kolaps dan kerap kali gejala ginjal akut dan animea.

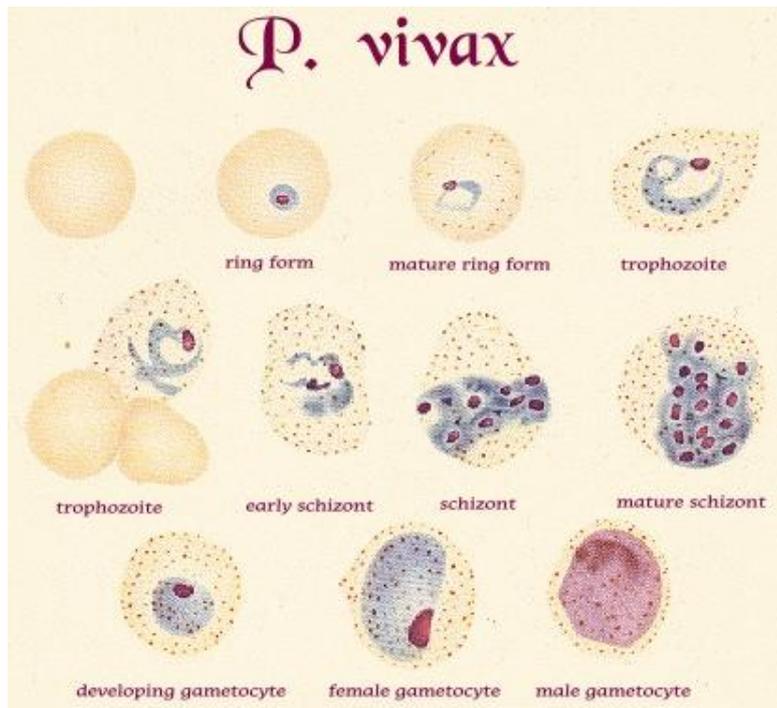
Pada saat hemolisis ini akan sukar di jumpai parasit dalam darah penderita. Diperkirakan bahwa hemolisis terjadi karena reaksi autoimun terhadap eritrosit, dal ini disebabkan pula oleh obat dan /atau parasit.



Gambar 2. 2Siklus hidup malaria pada manusia dan nyamuk



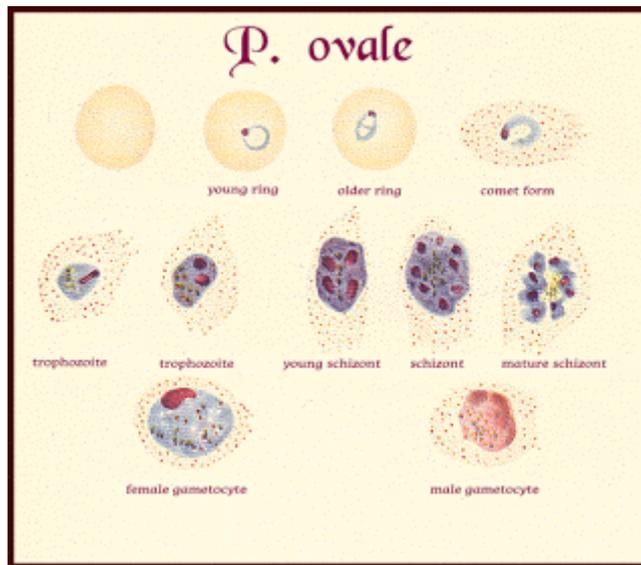
Gambar 2. 3Gambar Plasmodium Falciparum



Gambar 2. 4Plasmodium vivax



Gambar 2. 5Plasmodium malariae



Gambar 2. 6 Plasmodium ovale

## b. Trypanosoma

Dikarenakan gejala klinis infeksi *T. evansi* tidak bersifat khas (patognomonis), maka pemeriksaan gejala klinis sebaiknya juga ditunjang dengan pengujian di laboratorium untuk konfirmasi agen penyebab. Uji parasit, uji serologi dan uji molekuler merupakan teknik pengujian yang digunakan untuk diagnosis konfirmatif di laboratorium. Uji parasit diantaranya pemeriksaan haematologi (mikroskopik), microhematocrit centrifugation technique (MHCT) dan mouse inoculation test (MIT). Uji serologi dapat dilakukan dengan metode card agglutination test for trypanosomes (CATT) dan enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA), sedangkan uji molekuler menggunakan polymerase chain reaction (PCR). Pemeriksaan haematologi dengan teknik ulas darah tipis terkadang mengalami hambatan karena agen *T. evansi* hanya dapat dideteksi pada saat terjadi parasitemia yang tinggi. Sedangkan pada kasus infeksi yang berjalan kronis, diperlukan pemeriksaan ulas darah tebal, MHCT dan MIT. Untuk kepentingan diagnostik terhadap trypanosomiasis, pengujian dengan teknik CATT memiliki sensitifitas lebih tinggi dibandingkan teknik MIT dan MHCT. Disamping itu, teknik CATT dapat

digunakan untuk melakukan uji tapis (screening test) dan kemudian dapat dilanjutkan dengan uji PCR untuk konfirmasi agen *T. evansi*.

Pengambilan dan Pengiriman Sampel Untuk keperluan pengujian laboratorium, sampel yang dapat diambil antara lain sampel darah utuh (dengan heparin atau EDTA), ulas darah, serum, sampel jaringan (misalnya otak, jantung, paru-paru, limpa, sum-sum tulang) yang difiksasi dalam formalin.

Sampel darah diperoleh dari pembuluh vena perifer antara lain vena pada bagian telinga atau ekor. Pengambilan sampel darah sebaiknya dilakukan pada saat hewan mengalami demam dimana pada saat itu terjadi parasitemia tinggi di dalam sirkulasi darah. Sedangkan untuk pemeriksaan serologis, sampel darah dapat diambil dari pembuluh vena besar seperti vena pada daerah leher (vena jugularis).

Sebelum pengambilan sampel darah, dipastikan dulu bahwa ujung jarum suntik telah disterilkan dengan alkohol. Pengambilan darah disarankan menggunakan satu suntikan (syringe) atau satu tabung koleksi darah (blood collection tube) untuk satu ekor hewan untuk mencegah penularan silang. Sampel darah utuh dan sampel serum harus disimpan pada suhu dingin (4°C) di dalam wadah yang tertutup rapat dan terlindung dari cahaya dan pada saat pengiriman jangan dibekukan (frozen). Parasit *T. evansi* dapat bertahan selama 48 jam di dalam sampel darah pada suhu dingin (refrigerated blood) selama 48 jam (Reid et al., 2001). Preparat ulas darah dapat disimpan pada suhu ruang di dalam wadah kantong plastik. Dalam hal pengiriman, semua sampel harus menggunakan wadah yang tidak bocor (leakproof containers) dan tetap menggunakan prinsip rantai dingin (cold chain). Setiap sampel yang dikirimkan ke laboratorium harus disertai dengan keterangan yang memadai.

### **1). Uji Parasit**

Uji ini sangat bergantung pada jumlah parasit trypanosoma yang beredar dalam sirkulasi darah. Dengan demikian, teknik ini paling baik digunakan pada infeksi akut saat terjadi parasitemia tinggi.

Preparat Darah Segar. Satu tetes darah diletakkan pada gelas objek. Kemudian ditempelkan gelas penutup (cover glass) sehingga darah akan tersebar merata pada gelas objek. Pengamatan dilakukan dengan menggunakan mikroskop

cahaya (200x) untuk melihat pergerakan (motilitas) trypanosoma yang masih hidup.

#### **Preparat Ulas Darah Tebal.**

Dilakukan dengan cara meletakkan tetesan darah (dua atau tiga tetes) pada gelas objek, kemudian dioleskan dengan menggunakan tusuk gigi atau gelas objek yang lain sehingga terbentuk luasan 1,0 – 1,25 cm<sup>2</sup>. Preparat dikeringkan pada suhu ruang selama minimal satu jam. Selanjutnya preparat diwarnai dengan Giemsa selama 25 menit. Setelah dicuci dengan aquades, pengamatan dapat dilakukan menggunakan mikroskop cahaya (500–1000x). Kelebihan dari preparat ulas darah tebal adalah bahwa teknik ini dapat membuat endapan darah pada area yang kecil sehingga waktu yang diperlukan untuk mendeteksi parasit menjadi lebih singkat. Adapun kelemahan teknik ini adalah bahwa agen *T. evansi* dapat menjadi rusak selama proses pengerjaan preparat sehingga teknik ini tidak direkomendasikan untuk identifikasi spesies trypanosoma pada kasus infeksi campuran (mixed infections).

#### **Preparat Ulas Darah Tipis.**

Sebanyak satu tetes darah diletakkan pada gelas objek kemudian diulas/digesekkan dengan ujung gelas objek yang lain. Preparat kemudian difiksasi dengan methanol (methyl alcohol) selama dua menit, dikeringkan dan diwarnai dengan Giemsa selama 25 menit. Preparat dicuci, dikeringkan dan diwarnai dengan pewarna May–Grünwald selama 2 menit. Kemudian ditambahkan PBS (pH 7,2) dan dibiarkan selama 3 menit. Setelah itu dilarutkan dalam pewarna Giemsa selama 25 menit, preparat dicuci dan akhirnya dikeringkan. Pengamatan dilakukan dengan mikroskop cahaya (400–1000x) untuk melihat morfologi secara detail dan untuk kepentingan identifikasi spesies trypanosoma. Sebagai alternatif, pewarnaan preparat dapat dilakukan dengan menggunakan pewarnaan cepat (rapid staining techniques).

## 2).Biopsi Limfonodus.

Sampel biopsi diambil dari limfonodus prescapularis atau precrucialis (subiliacus). Sampel biopsi limfonodus diletakkan pada gelas objek, ditutup dengan cover glass dan diamati dengan mikroskopik.

Metode Endapan (Concentration methods). Pada beberapa hewan, infeksi *T. evansi* dapat berlangsung subklinis yang ditandai dengan parasitemia yang rendah. Kondisi ini menyebabkan tidak mudah untuk menemukan agen parasit *T. evansi* di dalam sirkulasi darah sehingga diperlukan metode endapan. Teknik yang digunakan adalah sentrifugasi hematokrit, endapan fase kontras, dan hemolisis sel darah merah.

Teknik sentrifugasi hematokrit (haematocrit centrifugation test / HCT) ; sampel darah diambil menggunakan minimal dua tabung kapiler berheparin. Ujung salah satu tabung ditutup/disegel, kemudian disentrifugasi dimana posisi ujung tabung yang disegel berada di bawah. Pada tabung kapiler akan terbentuk endapan sel darah putih (buffy coat). Pada permukaan tabung ditetaskan minyak emersi sehingga kapiler kontak dengan lensa objektif mikroskop (100–200x). Teknik sentrifugasi hematokrit tergolong sederhana dan merupakan uji cepat (rapid test) yang dapat dilakukan di lapangan.

Teknik endapan fase kontras (phase-contrast buffy coat technique) ; sampel darah diambil menggunakan tabung kapiler berheparin dan disentrifugasi sebagaimana pada metode sentrifugasi hematokrit. Pada tabung kapiler akan terbentuk tiga lapisan (endapan sel darah merah, sel darah putih/buffy coat, dan plasma). Tabung kapiler dipotong sekitar 1 mm di bawah lapisan buffy coat. Secara perlahan buffy coat dikeluarkan, diletakkan di atas gelas objek, ditutup dengan cover glass dan diamati pada mikroskop dengan latar yang gelap atau fase kontras.

Teknik hemolisis sel darah merah (haemolysis techniques) ; digunakan sodium dodecyl sulphate (SDS) sebagai reagen untuk menghancurkan/melisiskan sel darah merah sehingga trypanosoma dapat dideteksi pada sampel darah. Larutan SDS tergolong bahan beracun sehingga pengerjaan dengan bahan ini harus berhati-hati. Baik larutan SDS maupun sampel darah sebaiknya digunakan pada suhu di atas 15°C karena pada suhu yang lebih rendah dapat terjadi kerusakan trypanosoma dalam sampel darah.



Gambar 2. 7T.Gambiense



Gambar 2. 8T.cruzy



Gambar 2. 9Penyakit tidur

### c. Leishmania

Penyakit Kala-Azar (demam hitam dalam bahasa Hindi) atau juga dikenali sebagai *Visceral Leishmaniasis* merupakan sejenis penyakit berjangkit yang mampu membawa maut. Dalam tempoh sebulan, penyakit ini mampu membunuh keseluruhan penduduk sesebuah kampung. <sup>[1]:426</sup> Pada masa kini, penyakit ini masih wujud dikawasan miskin, mundur, terpencil, atau tiada kestabilan politik.

Leishmaniasis merupakan sejenis penyakit yang berpunca dari parasit protozoan dalam genus *Leishmania*. Penyakit ini merupakan pembunuh parasit kedua terbesar di dunia (dibelakang malaria), bertanggung jawab bagi anggaran 500,000 kes setiap tahun.<sup>[2]</sup> Parasit ini berpindah ke organ dalaman seperti hati, spleen (dengan itu '*visceral*') dan sum-sum tulang, dan, jika tidak dirawat, hampir sentiasa menyebabkan kematian pada hos. Tanda dan simptom termasuk demam, hilang berat badan, ulser mucosal, lesu, kurang darah ("anemia") dan bengkak pada hati dan spleen. Lebih membimbangkan, menurut Badan Kesihatan Duniua (WHO-World Health Organization), adalah peningkatan jangkitan bersama HIV/VL.<sup>[3]</sup>

#### **Spesies yang menyebabkan VL**

Beberapa spesies *Leishmania* diketahui menyebabkan bentuk visceral penyakit ini. Spesies "Dunia Lama" (Afrika, Asia, Eropah) adalah *L. donovani* dan *L. infantum* dan spesies "Dunia Baru" (Amerika Selatan) adalah *L. chagasi*.

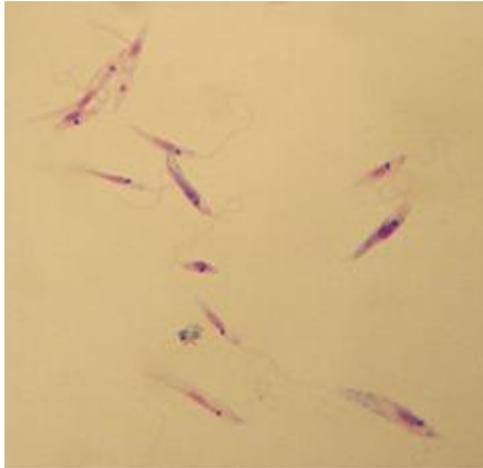
Visceral leishmaniasis (Kala-azar) disebarkan oleh serangga Vektor, agas ("sandfly") dalam genus *Phlebotomus* di Dunia Lama dan genus *Lutzomyia* di Dunia Baru. Sandflies merupakan haiwan kecil, sepanjang 3-6 milimeter dengan ukur lilit 1.5-3 milimeter, dan terdapat di region tropika atau serdahana seluruh dunia. Larva agas membesar dalam bahan organik panas, lembab, seperti pokok tua, dinding rumah atau buangan menyukarkan penghapusan mereka.

Agas betina dewasa adalah penghisap darah, biasanya mencari makanan pada waktu malam pada mangsa yang sedang tidur. Apabila agas mengigit haiwan yang dijangkiti *L. donovani*, patogen ditelan

bersama-sama darah mangsa. Pada masa iniprotozoan adalah terkecil dari dua bentuknya, digelar amastigote bulat, non-motile, dan hanya tiga hingga tujuh mikrometer ukur lilit.

Apabila memasuki perut agas, *amastigotes* dengan pantas berubah kepada bentuk kedua *L. donovani*, dipanggil *promastigote*. Bentuk ini seperti jarum pengait, tiga kali ganda saiz amastigote, dan memiliki flagelum tunggal yang membenarkan motoliti/pergerakan. Promastigotes hidup luar sel dalam salur alimentari agas, membiak secara aseksual, kemudian berhijrah berhampiran hujung usus di mana mereka bersedia untuk penyebaran secara dimuntahkan. Ini merupakan cara mereka disebar kembali ke dalam hos mamalia, ketika agas menyuntik air liurnya kedalam mangsa ketika ia menggigit. Promastigotes turut dimasukkan di tempat gigitan bersama air liur agas tersebut.

Apabila berada dalam hos baru, promastigotes menceroob makrofaj. Sebaik sahaja berada di dalam, mereka kembali berubah bentuk amastigote lebih kecil. Sebagai amastigote, *L. donovani* hanya boleh membiak luar selular ("intracellularly") dan amastigotes membiak dalam bahagian paling bahaya bagi sel makrofaj, dalam phagolysosome, yang tindak balas pertahanannya mereka mampu halang. Selepas membiak sehingga satu tahap, *L. donovani* melisis sel hos mereka melalui tekanan kasar jisim, tetapi kini terdapat jangkakan bahawa mereka mampu meninggalkan sel dengan mencetus tindak balas eksositis makrofaj. Sel anak protozoan kemudian berhijrah melalui saluran darah bagi mencari hos makrofaj yang baru. Dalam masa, *L. donovani* menjadi jangkitan systemik, merebak keseluruhan organ tubuh hos, terutama limpa dan hati.



Gambar 2. 10L.tropica

### 3.Trichomonas (Flagellata jaringan)

#### a.Tinjauan teoritis

Parasit ini mempunyai nama spesies yang disebut *Trichomonas vaginalis* dengan Klasifikasi berikut ini Kingdom : Animalia Filum : Sarcomastigophora Sub-filum : Mastigophora Kelas : Zoomastigophora Ordo : Trichomonadida Kelas : Flagellata Famili : Trichomonadidae Genus : *Trichomonas* Spesies : *Trichomonas vaginalis*

Diperkenalkan oleh Alfred Donne pada 19 -9-1836 pada acara seminar di Academy of Science di Paris, pada 1884 Marchand menemukan parasit dalam urethra pria, Hoehne pada tahun 1916 melaporkan bahwa *T.vaginalis* merupakan parasit yang pathogen yang ditandai dengan terjadinya “flour albus” atau sering disebut juga sebagai lekorea

Morfologi :

- Mempunyai ukuran antara 15 – 20 mikron x 10 mikron
- Tidak berwarna dan bentuknya cuboid
- Sitoplasmanya bergranula dimana granula tersebut pada umumnya terletak di sekitar costa dan axostyle
- Membran bergelombang berakhir pada pertengahan tubuh, jadi tidak mempunyai flagela bebas
- Sitostoma tidak ada
- Habitat pada vagina bagian atas serta prostat dan sekernya

- Makanannya adalah kuman-kuman, sel-sel vagina dsb
- *Trichomonas Vaginalis* hanya dapat hidup pada pH > 5,5 – 7,5

## Biologi

Parasit hidup dalam vagina dan urethra wanita dan prostata, vesica seminalis dan urethra pria. Penyakit ditularkan lewat hubungan kelamin, bahkan pernah ditemukan pada anak yang baru lahir. Juga pernah secara kebetulan ditemukan pada anak dan wanita yang masih perawan, mungkin terjadi infeksi melalui handuk dan pakaian yang tercemar. Derajat keasaman normal pada vagina adalah 4,0-4,5, tetapi bila terinfeksi akan berubah menjadi 5,0-6,0 sehingga organisme ini dapat tumbuh baik Patologi.

Kebanyakan spesies *Trichomonas* tidak begitu patogen dan gejalanya hampir tidak terlihat. Tetapi beberapa strain dapat menyebabkan inflamasi, gatal-gatal, keluar cairan putih yang mengandung trichomonas. Protozoa ini memakan bakteri, leukosit dan sel eksudat. Seperti mastigophora lainnya *T. vaginalis* membelah diri secara longitudinal dan tidak membentuk cyste. Beberapa hari setelah infeksi, terjadi degenerasi epitel vagina diikuti infiltrasi leukosit. Sekresi vagina akan bertambah banyak berwarna putih kehijauan dan terjadi radang pada jaringan tersebut. Pada infeksi akut, biasanya akan menjadi kronis dan gejalanya menjadi tidak jelas. Pada pria yang terinfeksi, gejalanya tidak terlihat, tetapi kadang ditemukan adanya radang urethritis atau prostatitis. Diagnosis dan pengobatan.

Diagnosis bergantung pada ditemukannya trichomonas dalam sekresi penderita. Dapat juga dilakukan dengan tes haemagglutination indirek (tidak langsung). Pengobatan dengan cara oral seperti metronidazole biasanya dapat sembuh dalam waktu 5 hari. Dapat terjadi reinfeksi kembali melalui hubungan kelamin. Obat suppositoria dan “douches” cukup baik dilakukan untuk membuat pH vagina menjadi asam. Pasangan sex juga harus diobati bersamaan untuk mencegah terjadinya reinfeksi. Pemeriksaan Sedimen Urine.

*Trichomonas* adalah parasit yang sering ditemukan dalam sedimen urine. Biasanya, sel didapat karena cemaran dari alat genitalia. Tetapi dalam literatur disebutkan bahwa *Trichomonas* harus dilaporkan karena kasus-kasus dari

kolonisasi vesical dan prostata oleh organisme ini. Identifikasi *Trichomonas* yang hidup mudah dilakukan karena dalam sedimen urine segar terlihat bergerak. Identifikasi *Trichomonas* yang tak bergerak mungkin akan sedikit mengalami kesulitan dan sedikit ditemukan dalam sedimen urine. Bentuk khas dari *Trichomonas* berupa seperti buah pir, memiliki flagella, inti satu pada anterior, pada ekor terdapat flagella, bergerak dalam sedimen urine kadang berputar-putar. Dalam keadaan hidup sulit atau lemah menyerap zat warna Sternheimer malbin's, sedangkan dalam keadaan mati berwarna ungu kemerahan. Ditemukan parasit ini harus diidentifikasi dan dicocokkan dengan morfologi yang ada dalam literatur parasitologi.

#### Keputihan

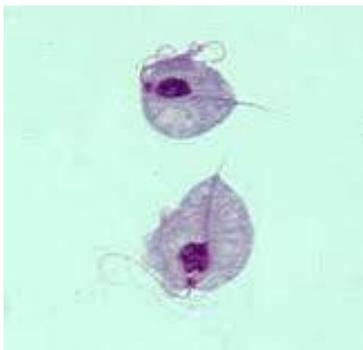
Cairan \*Censored disebut tidak normal manakala memiliki ciri-ciri, jumlahnya berlebihan, berbau amis/apek, menyebabkan gatal dan nyeri di sekitar daerah kelamin, berwarna putih susu/ kuning tua/ coklat/ kehijauan/ kemerahan, dan menimbulkan kelainan pada daerah kelamin luar seperti benjolan atau luka. Ketidaknormalan itu bisa disebabkan karena faktor infeksi dan bukan infeksi Fisiologi :

Vagina memiliki mekanisme perlindungan terhadap infeksi. Kelenjar pada vagina dan serviks / leher rahim menghasilkan sekret yang berfungsi sebagai sistem perlindungan alami dan sebagai pelumasan mengurangi gesekan dinding \*Censored saat berjalan & saat berhubungan seksual. Jumlah sekret yang dihasilkan tergantung dari masing-masing wanita. Dalam keadaan normal, kadang jumlah sekret dapat meningkat seperti saat menjelang ovulasi, stres emosional dan saat terangsang secara seksual. Selain itu, terdapat flora normal basil *doderlein* yang berfungsi dalam keseimbangan ekosistem pada \*Censored sekaligus membuat lingkungan bersifat asam (pH 3.8-4.5) sehingga memiliki daya proteksi yang kuat terhadap infeksi. Faktor Resiko Pada beberapa keadaan tertentu seperti perubahan hormonal pada kehamilan dan penggunaan pil KB, obat-obatan seperti steroid dan antibiotik, hubungan seksual dsb dapat meningkatkan resiko seorang wanita mengalami keputihan yang tidak normal Keputihan karena *Trichomonas vaginalis*

1. Keputihan berupa sekret berwarna kuning-hijau, kental, berbusa dan berbau tidak enak (malodorous). Kadang keputihan yang terjadi

menimbulkan rasa gatal dan iritasi pada daerah intim. Agar terhindar dari keputihan yang tidak normal : Menjaga kebersihan genitalia. “Selesai buang air kecil bersihkan dengan air, arahnya dari depan (kandung kemih) ke belakang (anus),” supaya tidak menginfeksi bakteri anus ke vagina anda.

2. Memilih pakaian dalam yang tepat, sebaiknya dari bahan nylon. Rutinlah mengganti pakaian dalam setiap hari. Begitupula jika memakai pantyliners, jangan sampai seharian penuh.
3. Menghindari berat badan berlebih dan tidak makan terlalu banyak makanan yang tinggi kandungan gulanya.
4. Melakukan pemeriksaan ginekologi secara teratur, termasuk deteksi dini kanker serviks. Idealnya setahun sekali, khususnya bagi yang sudah pernah melakukan hubungan seksual.
5. Jangan sembarangan buang air kecil ditempat umum, pastikan di WC umum menggunakan sabun dan diserap sisa air dengan tissue kering untuk mengurangi resiko infeksi. Dapat juga menggunakan air aqua gelas untuk mencuci alat kelamin.
6. Hindari penggunaan antibiotika dan obat-obatan dalam jangka lama, karena menyebabkan terjadinya perubahan populasi normal dalam lumen tubuh terutama di alat kelamin dan usus.



Gambar 2. 11T.vaginalis

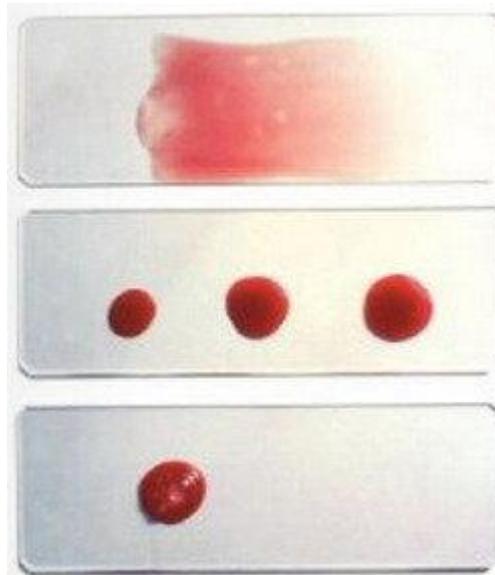
## D. Aktifitas Pembelajaran

### 1. Pembelajaran di kelas

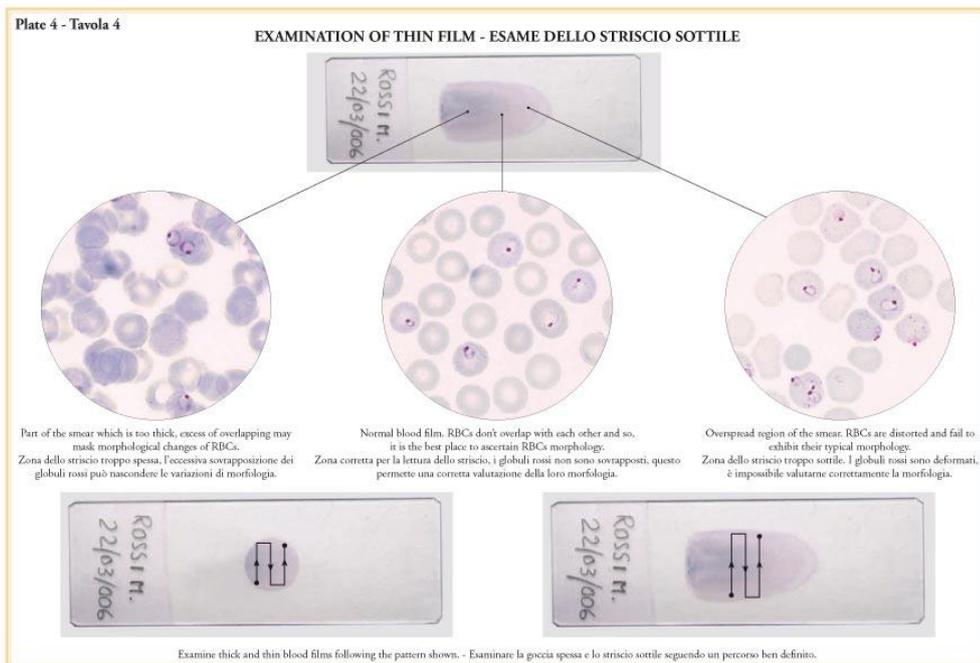
- a. Pembahasan tentang tinjauan teoritis protozoa seperti pada uraian materi
- b. Pembahasan tentang protozoa darah meliputi Plasmodium, Trypanosoma dan Leishmania
- c. Pembahasan tentang protozoa jaringan yaitu Trichomonas
- d. Teori tentang pembuatan sediaan /preparat untuk pemeriksaan protozoa darah dan jaringan

## 2. Praktikum di Laboratorium

- a. Pembuatan sediaan darah tetes tebal dan hapusan darah tipis yang diwarnai dengan Giemsa untuk mencari Plasmodium, Trypanosoma dan Leishmania



Gambar 2. 12Sediaan darah malaria



33

Gambar 2. 13 Hasil pewarnaan Giemsa

- b. Pembuatan sediaan basah dari sedimen urine maupun apusan uretral atau vaginal untuk mencari Trichomonas yaitu protozoa dengan 4-5 flagel dan ukuran 10-20  $\mu\text{m}$  yang motil

## E.Latihan/Kasus/Tugas

1. Magang/PKL di laboratorium rumah sakit
2. Melakukan presentasi makalah tentang protozoa darah dan jaringan ditempat magang/PKL

## **F.Rangkuman**

### **1. Penguasaan materi pembelajaran tentang protozoa darah**

- a. Klasifikasi Protozoa darah
  - 1) Plasmodium
  - 2) Trypanosoma
  - 3) Leishmania
- b. Cara pembuatan sediaan hapusan darah
- c. Cara mengidentifikasi jenis protozoa darah secara morfologik

### **2. Penguasaan materi pembelajaran tentang protozoa jaringan**

- a. Klasifikasi protozoa jaringan
- b. Cara pengambilan sampel cairan genitalia
- c. Cara pembuatan preparat basah cairan genitalia
- d. Cara mengidentifikasi protozoa cairan genitalia secara morfologik

## G.Umpun Balik dan Tindak Lanjut

### 1. Tes tertulis

- a. Tuliskan apa yang dimaksud dengan protozoa ?
- b. Tuliskan tentang pembagian protozoa !
- c. Terangkan sifat dan morfologi protozoa darah ?
- d. Tuliskan spesies 2 yang termasuk dalam protozoa darah !
- e. Bagaimana caranya membuat preparat darah untuk melihat protozoa
- f. Penyakit apa saja yang disebabkan protozoa darah di Indonesia ?
- g. Apa yang dimaksud dengan protozoa jaringan dan sebutkan contoh spesies yang ada ?
- h. Penyakit apa yang ditimbulkan oleh protozoa pada genitalia ?
- i. Bagaimana cara pemeriksaan protozoa yang menginfeksi alat genitalia ?

### 2. Tes ketrampilan

- A. Lakukan pembuatan preparat darah malaria dan pengamatan
- B. Lakukan pembuatan preparat untuk pemeriksaan protozoa jaringan

## H.Kunci Jawaban

### 1. Kunci jawaban teori

- a. Hewan ber sel satu
- b. Rhizopoda, Ciliata, Flagellata, Sporozoa
- c. Hidup dalam sel darah merah, ukuran 2-4 um
- d. Plasmodium falciparum, Trypanosoma gambiense
- e. Dengan membuat hapusan darah tipis dan tetes tebal
- f. Malaria
- g. Protozoa yang hidup pada jaringan contohnya T.vaginalis
- h. Lekorea
- i. Dengan preparat basah sedimen urine atau apusan uretra/vagina

### 2. Kunci jawaban praktek

Sesuai standar praktikum yang benar

## Kegiatan Pembelajaran 3: Hematologi

### A. Tujuan

Tujuan mendidik dan melatih guru program analis kesehatan agar menguasai materi pembelajaran Hematologi di SMK Analis Kesehatan dengan kompetensi dapat melakukan pemeriksaan waktu perdarahan(bleeding time) dan waktu pembekuan(clotting time)

### B. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Mampu melakukan pemeriksaan waktu perdarahan (Bleeding Time)
2. Mampu melakukan pemeriksaan waktu pembekuan (Clotting Time)

### C. Uraian Materi

#### 1. Hemostasis

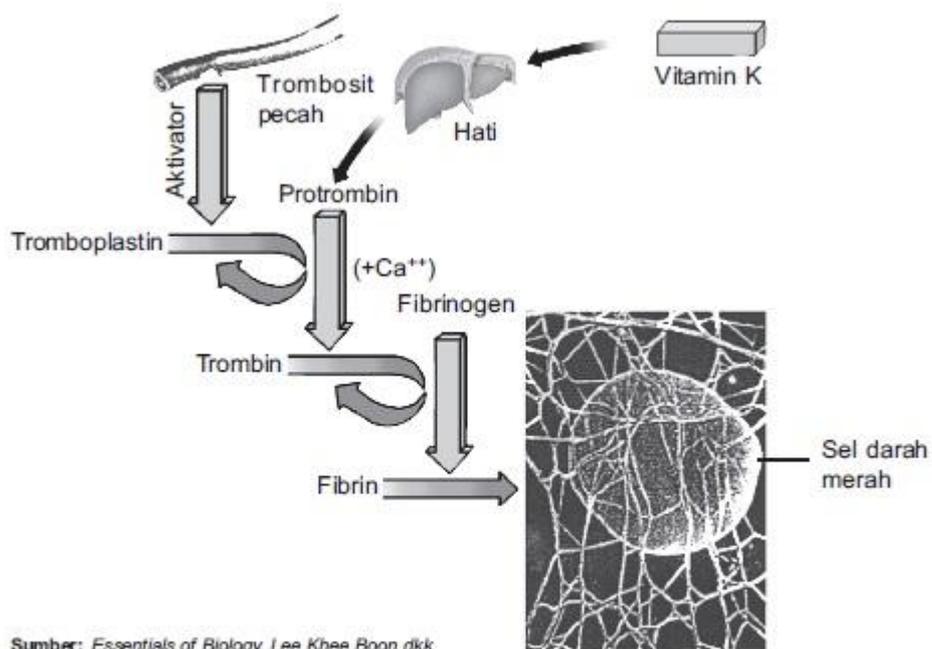
Suatu mekanisme tubuh untuk membendung luka yang terjadi dengan cara mengerutkan pembuluh darah(vaso konstriksi) dan kemudian diikuti dengan berlangsungnya proses pembekuan darah(koagulasi) yang akan menghasilkan benang fibrin sebagai jaring-2 agar sel darah tidak keluar pembuluh darah. Seirama dengan proses diatas maka sebagian trombosit melakukan adesi dan agregasi ditepian luka yang lama kelamaan luka tertutup. Dalam mekanisme ini ada 3 faktor yang berpengaruh sangat besar yaitu

- a. Faktor trombosit(platelet)
- b. Faktor pembuluh darah(vaskuler)
- c. Faktor pembekuan darah(koagulasi)



Pustekom ©2010

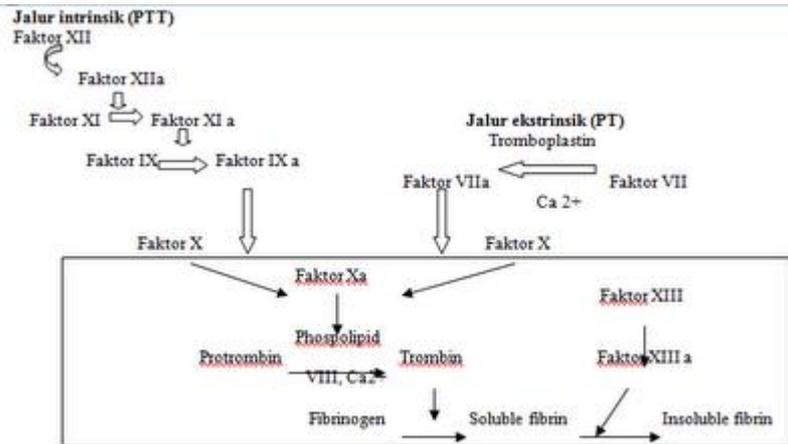
Gambar 3. 1Skema koagulasi klasik (Paul Morawitz)



**Gambar 5.4**

Proses pembekuan darah

Gambar 3. 2Proses pembekuan darah



Gambar 1. Mekanisme pembekuan darah<sup>1</sup>

Gambar 3. 3Skema koagulasi modern (Mc.Farland)

Tabel 3. 1Faktor-faktor Pembekuan Darah

I	Fibrinogen
II	Protrombin
III	Jaringan tromboplastin
IV	Kalsium
V	Faktor labil, proakselerin, Ac-globulin
VI	-
VII	Faktor stabil, prokonvertin, akselarator konversi protrombin serum (SPCA)
VIII	Globulin antihemofilik (AHG), faktor A antihemofilik
IX	Faktor christmas, komponen tromboplastin plasma (PTC), faktor B antihemofilik
X	Faktor Stuart-Prower
XI	Anteseden tromboplastin plasma (PTA), faktor C antihemofilik
XII	Faktor Hageman
XIII	Faktor penstabil fibrin
HMW-K	Faktor Fitzgerald, Kininogen dengan berat molekul tinggi
Pre-K	Prekalikrein, Faktor Fletcher
vWf	Faktor von Willebrand



Gambar 3. 4Proses penutupan luka

### 1.Pemeriksaan Waktu Perdarahan(Bleeding Time)

Percobaan ini terutama menilai faktor-faktor hemostasis yang letaknya ekstravaskuler, tetapi keadaan dinding kapiler dan jumlah trombosit juga berpengaruh.

#### Prinsip :

Pemeriksaan terhadap fungsi pembuluh darah (kapiler) jumlah & fungsi trombosit. Kekurangan dari factor-faktor pembekuan darah (factor intrinsic) tidak menyebabkan perpanjangan karena luka yang dibuat sedemikian rupa kecilnya, sehingga perdarahan segera berhenti karena pengaruh pembuluh darah dan trombosit. Masa perdarahan menilai lamanya perdarahan yang terjadi dari mulai terjadi luka sampai terhentinya darah yang keluar.

### **a.Cara Ivy**

#### **Alat :**

- a. Sphigmomanometer
- b. Lancet / vaccinostyl
- c. Stopwatch
- d. Kertas saring
- e. Kapas
- f. Alkohol 70%.

Bahan Pemeriksaan : (tempat pengambilan darah) lengan bawah bagian volar/ventral (sisi perut lengan)

#### **Cara Kerja :**

- a. Bersihkan bagian volar lengan bawah alcohol 70% dan biarkan kering lagi.
- b. Kenakan ikatan Sphigmomanometer (tensimeter) pada lengan atas dan pompalah sampai tekanan 40 mmHg. Selama percobaan berlangsung tekanan harus tetap setinggi itu.
- c. Tegangkan kulit lengan bawah dengan sebelah tangan dan tusukkan dengan lancet darah pada satu tempat kira-kira 3 jari di bawah lipatan siku sampai 3 mm dalamnya.
- d. Jika terlihat darah mulai keluar dari luka yang terjadi jalankan stopwatch.
- e. Hapuslah tetes darah yang keluar itu tiap 30 detik memakai sepotong kertas saring dengan posisi melingkar, jaga jangan sampai menekan luka pada waktu menghisap darah.
- f. Matikan stopwatch setelah darah tidak terserap lagi dan catat waktunya.

Nilai normal : 1 – 6 menit

#### **Catatan :**

Masa perdarahan normal antara 1 s/d 6 menit. Apabila setelah 10 menit perdarahan belum berhenti, hentikanlah percobaan, tak ada gunanya melanjutkan.

Tusukkan harus cukup dalam sehingga salah satu bercak darah pada kertas saring berdiameter 5 mm atau lebih. Percobaan ini batal jika bercak darah tidak sebesar 5 mm.

#### **b.Cara Duke**

**Prinsip** : Mengukur waktu yang dibutuhkan dari mulai terjadi perdarahan buatan pada daun telinga sampai berhentinya perdarahan pada luka

#### **Alat dan bahan**

- a. Lancet / vaccinostyl
- b. Stopwatch
- c. Kertas saring
- d. Kapas
- e. Alkohol 70%.

**Bahan Pemeriksaan** : (tempat pengambilan darah) : cuping telinga sisi bawah

#### **Cara Kerja** :

- a. Bersihkan anak daun telinga dengan alkohol 70% dan biarkan kering lagi.
- b. Tusuklah pinggir anak daun telinga itu dengan lancet darah, sedalam 2 mm.
- c. Jika terlihat darah mulai keluar jalankan stopwatch.
- d. Isaplah tetes darah yang keluar itu tiap 30 detik memakai sepotong kertas saring, jaga jangan sampai menekan kulit pada waktu menghisap darah.
- e. Matikan stopwatch setelah darah tidak dapat dihisap lagi dan catat waktunya.

**Nilai normal** : 1 – 3 menit

### **3. Pemeriksaan Waktu Pembekuan(Clotting time)**

#### **Prinsip** :

Menguji waktu yang dibutuhkan dalam proses pembekuan darah(koagulasi intrinsic) yaitu dari mulai darah masuk dalam semprit sampai darah membeku pada tabung ketiga.

#### **a.Cara Dengan tabung IModifikasi dari cara Lee and White)**

#### **Alat** :

- 1).Semprit/sprit dengan jarumnya (volume 5 ml).

- 2). Tabung reaksi yang berukuran 10 x 75 mm.
- 3). Rak tabung reaksi.
- 4). Stopwatch.
- 5). Kapas.
- 6). Alkohol 70%.

**Bahan Pemeriksaan :** Darah vena yang segar tanpa antikoagulan.

**Cara Kerja :**

- 1). Sediakan dalam rak : 4 tabung berdiameter 7 – 8 mm.
- 2). Lakukan Pungcie vena dengan semprit 5 ml atau 10 ml, waktu darah mulai masuk ke dalam semprit/spuit, jalankan stopwatch. Isaplah 5 ml darah.
- 3). Lepaskan jarum kemudian darah tersebut dimasukkan ke dalam 4 tabung reaksi masing-masing  $\pm$  1 ml.
- 4). Diamkan 4 menit, setelah itu tabung pertamatiap setengah menit dimiringkan  $90^\circ$  sampai membeku (apabila tabung tersebut dibalik darah tidak tumpah).
- 5). Setelah tabung pertama membeku dilanjutkan pada tabung berikutnya dan kerjakan seperti di atas, catat waktunya.
- 6.) Masa pembekuan adalah saat masuknya darah ke dalam semprit/spuit sampai tabung terakhir darah membeku.

**Nilai normal :** 9 – 15 menit

**Catatan :**

Penetapan masa pembekuan dengan menggunakan darah lengkap, sebenarnya merupakan suatu test yang kasar, tetapi diantara test lainnya yang menggunakan darah lengkap cara ini dianggap yang paling baik. Tes akan menjadi lebih sempurna jika tabung-tabung yang dipakai diberi lapisan silicon.

Masa pembekuan yang melebihi 20 menit dianggap pasti abnormal. Kesalahan teknik pencampuran darah dengan tromboplastin jaringan, pungcie vena yang baik segera berhasil, terjadinya busa dalam semprit/spuit dan tabung, menggoyangkan tabung yang tidak sedang diperiksa. Semprit dan tabung akan memperpendek masa pembekuan.

Karena itu masa pembekuan yang lebih pendek dari 9 menit tidak mempunyai arti apa-apa.

Diameter tabung yang dipakai berpengaruh pula terhadap hasil, semakin lebar semakin lama masa pembekuannya.

### **1. Cara Dengan Tabung Kapiler**

Pemeriksaan dilakukan dengan tabung kapiler berdiameter 1 – 2 mm dan yang panjangnya kira-kira 10 cm. kapiler itu digores-gores dengan kikir ampul dengan jarak-jarak 1 cm supaya mudah dapat dipatahkan.

**Alat :**

- a. tabung kapiler
- b. Lancet / vaccinostyl
- c. Kikir ampul
- d. Stopwatch
- e. Kapas
- f. Alkohol 70%.

**Bahan Pemeriksaan :** Darah kapiler

**Cara Kerja :**

- a. Buatlah tusukkan pada ujung jari atau cuping telinga sehingga darah leluasa mengalir keluar dan stopwatch dijalankan.
- b. Hapus dua tetes pertama, isap tetes berikutnya ke dalam tabung kapiler sampai penuh.
- c. Tiap 30 detik tabung kapiler dipatahkan sepanjang 1 cm.
- d. Setelah pematahan terakhir dan terlihat benang fibrin stopwatch dimatikan.
- e. Masa pembekuan ialah saat terlihat benang fibrin pada pematahan terakhir.

**Nilai normal :** 2 – 6 menit

**Catatan :**

Cara yang menggunakan darah kapiler kurang dapat dipercayai oleh karena selalu (relative) banyak cairan jaringan berisikan tromboplastin jaringan

bercampur dengan darah yang keluar. Kalau cara kapiler ini yang dipilih, lakukanlah pemeriksaan Induplo (dua kali).

## **2. Cara Kaca Objek**

### **Alat :**

- a. Objek gelas
- b. Lancet / vaccinostyl
- c. Lidi / jarum
- d. Stopwatch
- e. Kapas
- f. Alkohol 70 %.

**Bahan Pemeriksaan :** Darah kapiler

### **Cara Kerja :**

- a. Buatlah tusukan pada ujung jari atau cuping telinga sehingga darah leluasa mengalir keluar dan stopwatch dijalankan.
- b. Hapus 2 tetes pertama.
- c. Taruh di atas objek gelas 2 tetes besar kira-kira berdiameter 5 mm secara terpisah.
- d. Dengan jarum/lidi pada tetesan pertama tiap 30 detik dipancing sampai terlihat benang fibrin.
- e. Kemudian periksa dengan cara yang sama pada tetes kedua.
- f. Masa pembekuan ialah saat terbentuknya benang fibrin pada tetes darah yang kedua terhitung mulai darah keluar dari tusukan kulit.

**Nilai normal :** 2 – 6 menit

### **Catatan :**

Cara objek gelas sangat kasar dan hanya boleh dipakai dalam keadaan darurat.

## D. Aktifitas Pembelajaran

### 1. Di Kelas

a. Teori hemostasis yaitu tentang terjadinya proses penghentian perdarahan supaya volume darah dalam tubuh tidak berkurang (stabil) yang diatur oleh 3 faktor yaitu :

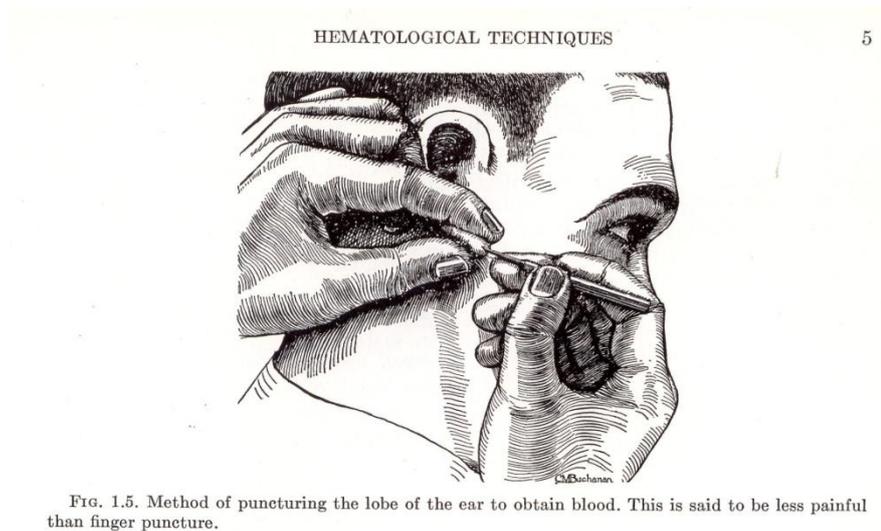
- 1). Faktor trombosit (platelet)
- 2). Faktor pembuluh darah (vaskuler)
- 3). Faktor pembekuan darah (koagulasi)

b. Teori tentang pembekuan darah (koagulasi)

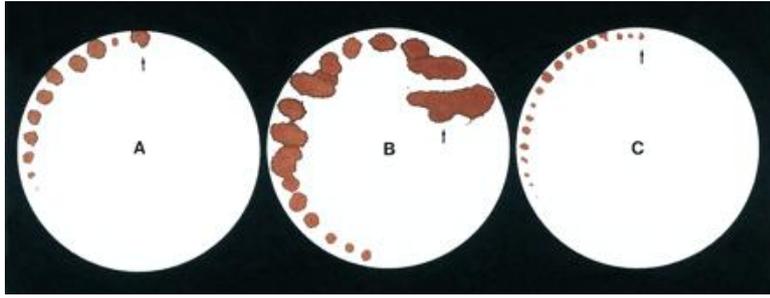
- 1). Proses pembekuan konvensional (Paul Morawitz 1879-1936)
- 2). Proses pembekuan darah modern (McFarland)

### 2. Praktikum di Laboratorium

a. Latihan pengambilan darah tepi telinga

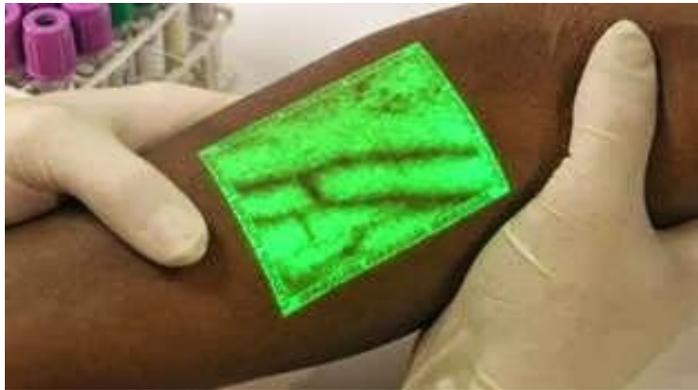


Gambar 3. 5 Pengambilan darah dari tepi telinga

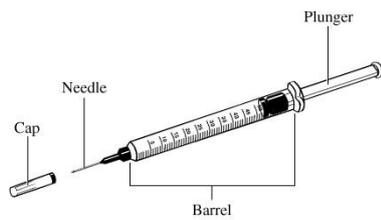


Gambar 3. 6 Hasil uji perdarahan

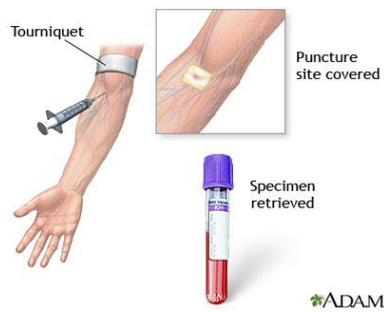
b. Latihan pengambilan darah vena



Gambar 3. 7 Alat bantu sampling darah vena (Vein Viewer)



Gambar 3. 8 Bagian dari disposable syringe



Gambar 3. 9 Sampel darah vena



Gambar 3. 10 Pengambilan darah vena

c. Latihan menggunakan Sfigmomanometer



Gambar 3. 11 Pengukuran tekanan darah

d. Menguji waktu perdarahan dan pembekuan



Gambar 3. 12 Tusukan darah perifer



Gambar 3. 13 Tabung sampel darah

## **E.Latihan/Kasus/Tugas**

1. Magang/PKL di laboratorium klinik/rumah sakit
2. Presentasi kasus yang ada di tempat magang/PKL

## **F. Rangkuman**

### **1. Teori hemostasis**

- a.Faktor trombosit
- b.Faktor pembuluh darah(vascular)
  - c.Faktor pembekuan darah

### **2.Teori pembekuan darah**

- a. Konvensional (Morawitz)
- b. Modern (Mc.Farland)

## **G.Umpa Balik dan Tindak Lanjut**

### **1. Tes tertulis**

- a. Apa yang dimaksud dengan hemostasis ?
- b. Tuliskan 3 faktor yang mempengaruhi hemostasis !
- c. Apa yang dimaksud dengan trombosit ?
- d. Apa yang dimaksud dengan vascular ?
- e. Bagian tubuh mana yang dipakai untuk uji waktu perdarahan ?
- f. Berapa nilai normal pemeriksaan pada soal e ?
- g. Metoda apa yang menguji waktu perdarahan memakai Tensimeter?
- h. Uji waktu pembekuan untuk menilai factor hemostasis yang mana ?
- i. Ada berapa metoda waktu pembekuan darah ?

### **2. Tes Ketrampilan**

- a. Melakukan uji perdarahan
- b. Melakukan uji pembekuan darah

## **G. Kunci Jawaban**

### **1. Tes tertulis**

- a. Mekanisme mempertahankan volume darah dalam tubuh
- b. Faktor2 trombosit, pembuluh darah dan koagulasi
- c. Keping pembeku darah
- d. Pembuluh darah
- e. Bagian telinga dan lengan bawah
- f. 1-3 menit dan 2-6 menit
- g. Metoda Ivy
- h. Menilai fungsi koagulasi
- i. Ada 2 yaitu metoda kapiler dan metoda vena

## Kegiatan Pembelajaran 4: Kimia Klinik

### A. Tujuan

Tujuan mendidik dan melatih guru program analis kesehatan agar menguasai materi pembelajaran Kimia klinik di SMK Analis Kesehatan dengan kompetensi dapat melakukan pemeriksaan kimia darah yang berhubungan dengan fungsi jantung(kordis) dan pembuluh darah

### B. Indikator Pencapaian Kompetensi

Menguasai cara melakukan pemeriksaan kimia darah terhadap faal kardiovaskular seperti lemak, kolesterol, Creatin-kinase dan SGOT

### C. Uraian Materi

#### 1.Lipid

Lipid adalah senyawa yang mengandung karbon dan hidrogen yang umumnya hidrofobik (tidak larut dalam air, tetapi larut dalam pelarut organik).Komponen lipid utama yang banyak dijumpai dalam plasma darah adalah kolesterol, trigliserida, fosfolipid, dan asam lemak bebas.Oleh karena lemak tersebut tidak larut dalam air, untuk transportasi dalam plasma membentuk kompleks molekul besar dengan protein yang disebut dengan lipoprotein. Lipoprotein berfungsi mengangkut lipid (dari tempat sintesisnya) menuju ke tempat penggunaannya (Tapan,E.,2005:48).

Lipoprotein dalam sirkulasi terdiri dari partikel berbagai ukuran yang mengandung kolestrol, trigliserida, fosfolipid, dan protein dalam jumlah berbeda, sehingga masing-masing lipoprotein memiliki karakteristik densitas yang berbeda. Lipoprotein terbesar dan paling rendah densitasnya adalah kilomikron, diikuti oleh densitas sangat rendah VLDL, lipoprotein densitas rendah (LDL), liprotein densitas sedang (IDL), lipoprotein densitas tinggi (HDL). Sebagian besar

trigliserida pada plasma tidak dalam keadaan puasa terdapat dalam kilomikron, sedangkan pada sampel plasma puasa, trigliserida terutama terdapat di VLDL. Sebagian besar kolesterol plasma terkandung dalam LDL. Sebagian kecil (15% sampai 25%) kolesterol berada dalam HDL (Sazcher, R.A., McPherson, R.A., 2004:300).

## **2. Klasifikasi Profil Lipid**

### **a. Kolesterol**

#### **Definisi Kolesterol**

Kolesterol adalah senyawa lemak yang kompleks yang mempunyai berbagai fungsi diantaranya membuat hormon seks, adrenal, membentuk dinding sel dan lain-lain, terutama dihasilkan di dalam hati. Kolesterol ditemukan oleh ahli kimia Perancis bernama Poulletier, kemudian oleh ahli kimia lain, M. Chevreul, dinamai kolesterol. Kolesterol berasal dari kata chole yang berarti empedu dan steros yang berarti keras (solid) (Soeharto, 2004).

Kolesterol adalah lemak berwarna kekuningan berbentuk seperti lilin (Nilawati, S, 2008). Kolesterol dapat larut dalam pelarut lemak, misalnya eter, kloroform, benzene, dan alkohol panas. Apabila terdapat dalam konsentrasi tinggi, kolesterol mengkristal dalam bentuk kristal yang tidak berwarna, tidak berasa, dan tidak berbau, dan mempunyai titik lebur 150-151°C (Poedjiadi, A, 2009).

#### **Pembentukan Kolesterol**

Asetil-koenzim A (asetil-koA) merupakan poin pertama dari biosintesis kolesterol. Umumnya kolesterol disintesis dari asetil-koenzim A melalui beberapa tahapan reaksi. Secara garis besar

dapat dikatakan bahwa asetil koenzim A diubah menjadi isopentenil pirofosfat melalui beberapa reaksi yang melibatkan beberapa jenis enzim. Kemudian isopentenil pirofosfat dan dimetil pirofosfat beraksi membentuk kolesterol. Pembentukan kolesterol juga berlangsung melalui beberapa reaksi yang membentuk senyawa-senyawa antara, yaitu geranyl pirofosfat, skualen dan lanosterol (Poedjiadi, 2009).

### **Metabolisme Kolesterol**

Lemak dalam darah diangkut dengan dua cara, yaitu melalui jalur eksogen dan jalur endogen.

#### **a. Jalur Eksogen**

Trigliserida dan kolesterol berasal dari makanan dalam usus dikemas dalam bentuk partikel besar lipoprotein, yang disebut kilomikron. Kilomikron ini akan membawanya ke dalam aliran darah. Kemudian trigliserid dalam kilomikron yang tadi mengalami penguraian oleh lipoprotein lipase, sehingga terbentuk asam lemak bebas dan kilomikron remnan.

Asam lemak bebas akan menembus jaringan lemak atau sel otot untuk diubah menjadi trigliserida kembali menjadi cadangan energi. Sedangkan kilomikron remnan akan dimetabolisme dalam hati sehingga menghasilkan kolesterol bebas sebagian kolesterol yang mencapai organ hati diubah menjadi asam empedu, yang akan dikeluarkan ke dalam usus, berfungsi sebagai detergen dan membantu proses penyerapan lemak dari makanan. Sebagian lagi dari kolesterol dikeluarkan melalui saluran empedu tanpa dimetabolisme menjadi asam empedu kemudian organ hati akan mendistribusikan kolesterol ke jaringan tubuh lainnya

melalui jalur endogen. Pada akhirnya, kilomikron yang tersisa (yang lemaknya telah diambil), dibuang dari aliran darah oleh hati.

b. Endogen

Pembentukan trigliserid dalam hati akan meningkat apabila makanan sehari-hari mengandung karbohidrat yang berlebihan. Hati mengubah karbohidrat menjadi asam lemak, kemudian membentuk trigliserid, trigliserid ini dibawa melalui aliran darah dalam bentuk VLDL. VLDL kemudian akan dimetabolisme oleh enzim lipoprotein lipase menjadi IDL. Kemudian IDL melalui serangkaian proses akan berubah menjadi LDL yang kaya akan kolesterol. Kira-kira tiga perempat dari kolesterol total dalam plasma normal manusia mengandung partikel LDL. LDL ini bertugas menghantarkan kolesterol ke dalam tubuh.

Sedangkan kolesterol yang tidak diperlukan akan dilepaskan ke aliran darah, dimana pertama-pertama akan berikatan dengan HDL. HDL bertugas membuang kelebihan kolesterol dari dalam tubuh. Kilomikron membawa lemak dari usus (berasal dari makanan) dan mengirim trigliserid ke sel-sel tubuh. VLDL membawa lemak dari hati dan mengirim trigliserid ke sel-sel tubuh. LDL yang berasal dari pemecahan IDL (sebelumnya terbentuk VLDL) merupakan pengirim kolesterol yang utama ke sel-sel tubuh. HDL membawa kelebihan kolesterol dari dalam sel untuk dibuang.

## **Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Kadar Kolesterol Dalam Darah**

### **a. Faktor Makanan**

Konsumsi lemak jenuh dan kolesterol dari makanan sehari-hari dan kebiasaan kurang mengonsumsi jenis bahan makanan yang berasal dari sayuran dan buah dapat mempengaruhi kadar kolesterol darah (Nilawati, S., 2008)

#### b.Usia

Semakin tua usia seseorang, kemungkinan terjadinya penyakit jantung koroner akan semakin besar. Hal ini disebabkan karena kemampuan tubuh untuk mengatur absorpsi, sintesis dan ekskresi lemak mulai berkurang.

#### c.Jenis Kelamin

Risiko wanita menderita penyakit jantung koroner lebih rendah dibanding laki-laki. Adanya hormon estrogen pada wanita premenopause yang tinggi berhubungan dengan rendahnya angka kejadian penyakit jantung koroner, karena estrogen bersifat protektif terhadap terjadinya penyakit jantung koroner. Sedangkan hormon testosteron pada laki-laki rendah, sehingga memungkinkan berkembangnya penyakit jantung koroner. Wanita juga memiliki kadar HDL yang lebih tinggi dari pada laki-laki.

#### d.Merokok

Nikotin yang terkandung dalam rokok menyebabkan perangsangan terhadap hormon adrenalin, yang akan mengakibatkan perubahan metabolisme dimana kadar HDL menjadi turun dan kolesterol total, LDL dan trigliserida cenderung meningkat pada kalangan perokok (Ramadhan, A, J., 2010). Rokok telah diklasifikasikan menjadi salah satu faktor risiko berkembangnya penyakit jantung koroner. Jika terjadi dalam jangka panjang akan berpengaruh terhadap terjadinya hipoksia endotel kronik dan memicu terjadinya aterosklerosis.

#### e.Obesitas

Kelebihan berat badan secara signifikan berhubungan erat dengan tingginya kadar serum kolesterol serta jumlah HDL yang rendah. Penelitian lain menunjukkan bahwa lingkaran pinggang yang lebar menjadi faktor dalam berkembangnya penyakit jantung pada tubuh seseorang. Obesitas merupakan suatu keadaan yang menunjukkan adanya kelebihan lemak dalam tubuh secara abnormal. Obesitas meningkatkan resiko terjadinya aterosklerosis (Nilawati, S, 2008).

#### f.Olahraga

Kurangnya berolahraga dapat meningkatkan kadar kolesterol, karena dengan berolahraga dapat membakar lemak dalam tubuh menjadi air (keringat) dan karbondioksida (CO<sub>2</sub>). (Soeharto, 2004). Salah satu bentuk olahraga yang dapat menurunkan kadar kolesterol yaitu senam aerobik. Tetapi tidak hanya senam aerobik, olahraga yang lain juga bisa menurunkan kadar kolesterol misalnya jalan kaki, lari santai (*jogging*), bersepeda dan berenang. (dr. Setiawan Dalimartha).

#### g.Diabetes Mellitus (DM)

Diabetes mellitus pada dasarnya merupakan suatu kecacauan metabolisme. Selain menimbulkan gangguan pada metabolisme karbohidrat, konversi lemak oleh tubuh juga terganggu sehingga menyebabkan kadar lemak dalam darah meningkat. Bagi penderita DM, kenaikan kadar lemak darah akan meningkatkan resiko PJK yang disebabkan oleh aterosklerosis (Nilawati, S, 2008)

#### h.Alkohol

Konsumsi alkohol dalam jumlah sedang berhubungan dengan menurunnya angka resiko terjadinya penyakit jantung koroner dan meningkatnya kadar HDL (Murbawani, 2005).

#### i.Sindrom Nefrotik

Sindrom nefrotik terjadi akibat dari kenaikan permeabilitas dinding kapiler glomerulus. Sindrom nefrotik ditandai dengan hiperlipidemia. Pada keadaan nefrosis, hampir semua kadar lemak (kolesterol, trigliserida) dan lipoprotein serum meningkat. Terdapat 2 faktor yang menyebabkan terjadinya hiperlipidemia pada sindrom nefrotik yaitu keadaan hipoproteinemia yang merangsang sintesa protein serta lipoprotein dalam hati dan katabolisme lemak yang menurun akibat penurunan kadar lipoprotein lipase plasma.

i. Genetik

Terdapatnya faktor keturunan profil lemak darah yang tinggi dapat mempermudah berkembangnya penyakit jantung koroner. Biasanya hal ini disebabkan oleh kegagalan mekanisme biokimia tubuh dalam hubungannya dengan absorpsi dan penggunaan kolesterol dan trigliserida.

### **Pembagian Kolesterol Berdasarkan Densitas**

Semua jenis lemak tadi tidak dapat larut dalam air dan plasma darah. Agar bisa masuk ke dalam darah, lemak atau lipid ini harus berikatan dulu dengan protein, ikatan ini disebut lipoprotein. Ada empat tipe utama lipoprotein yang diklasifikasikan berdasarkan densitasnya, yaitu:

a. Kilomikron

Kilomikron merupakan lipoprotein yang membawa lemak menuju ke hati. Ikatan lemak akan diuraikan sehingga terbentuk kembali keempat unsur lemak tersebut serta asam lemak yang terbentuk akan dipakai sebagai sumber energi, bila jumlah melebihi maka akan disimpan dalam jaringan lemak (Setiati, 2009).

b. VLDL

Sebagian besar berasal dari hepar. VLDL terdiri dari trigliserid (paling banyak) yang diperoleh dari sumber endogen

dan sumber eksogen yaitu kilomikron yang mengandung banyak trigliserid. VLDL berguna untuk mengangkut trigliserid dan lemak yang lain dari hepar ke jaringan tubuh lain. Trigliserid diedarkan ke jaringan lain untuk menyediakan asam lemak dan gliserol. Komposisi VLDL adalah protein 7-10 %. Umur paruh VLDL dan IDL relatif pendek, sekitar 12 jam. Oleh karena itu, jarang diukur pada pemeriksaan laboratorium (Murbawani, 2005).

c. LDL

Merupakan jenis kolesterol yang bersifat merugikan sebab kadar LDL yang tinggi akan menyebabkan penebalan dinding pembuluh darah.

d. HDL

Merupakan jenis kolesterol yang bersifat menguntungkan sebab mengangkut kolesterol dari pembuluh darah kembali kehati untuk di buang sehingga mencegah penebalan dinding pembuluh darah mencegah terjadinya arteosklerosis (Djohan, 2004).

### **Pemeriksaan Kadar Kolesterol**

Kolesterol serum dapat diukur dengan metode kolorimetri, kromatografi, enzimatik, dan metode langsung otomatis. Berikut adalah beberapa metode pemeriksaan kolesterol :

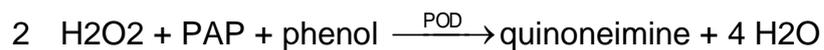
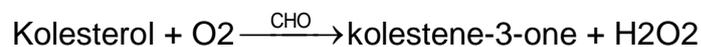
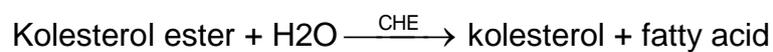
a. Metode COHD-Iodide

Prinsip dari metode ini adalah kolesterol dan ester-ester dibebaskan dari lipoprotein oleh detergent. Kolesterol esterase menghidrolisa ester-ester tersebut dan  $H_2O_2$  dibentuk dari kolesterol dalam proses oksidasi enzimatik oleh kolesterol oksidase.  $H_2O_2$  mengubah iodide menjadi iodine, yang kemudian dapat ditentukan secara fotometris.

#### b. Metode COHD-PAP

Sampel serum direaksikan dengan reagen kemudian diinkubasi 10 menit pada suhu 20-250 C atau 5 menit pada suhu 370 C dibaca absorbansinya pada panjang gelombang 546 nm. Prinsip metode CHOD-PAP kolesterol ditentukan setelah hidrolisa enzimatis dan oksidasi. Indikator quinoneimine terbentuk dari hidrogen peroksida dan 4-aminoantipirin dengan adanya fenol dan peroksida.

Reaksi :



#### c. Reaksi Salkowski

Adanya kolesterol dapat ditentukan dengan menggunakan beberapa reaksi warna, salah satunya yaitu reaksi Salkowski. Apabila kolesterol dilarutkan dalam kloroform dan larutan ini dituangkan diatas larutan asam sulfat pekat dengan hati-hati, maka bagian asam berwarna kekuningan dengan fluoresensi hijau bila dikenai cahaya. Bagian kloroform akan berwarna biru dan berubah menjadi merah dan ungu (Poedjiadi, A, 2009)

#### d.Reaksi Liebermann-Burchard

Merupakan tes kolorimeterik untuk pengukuran pada daerah sinar yang dapat dilihat oleh mata. Reaksi ini sensitif terhadap kelembaban, pipet dan alat gelas yang dipergunakan harus bersih dan kering. Serum yang mengandung bilirubin memberikan nilai yang lebih tinggi. Serum hemolisis tidak dapat digunakan.

Prinsip metode ini adalah kolesterol akan membentuk gugus berwarna hijau coklat yang intensif bila dicampur dengan acetic anhydride dan sulfuric acid pekat pada suhu ruangan. Metode ini menghapuskan keharusan untuk ekstraksi dan di proteinisasi (Poedjadi, A, 2009).

### **Faktor-faktor yang Mempengaruhi Hasil Pemeriksaan Kadar Kolesterol:**

#### a.Pre Analitik

Persiapan pasien sebelum dilakukan pengambilan sampel adalah pasien melakukan puasa selama 10-12 jam, menghindari konsumsi obat yang dapat mempengaruhi hasil pemeriksaan.

Sampel yang digunakan untuk pemeriksaan kadar kolesterol adalah serum, plasma EDTA, atau plasma heparin. Kolesterol serum stabil 5-7 hari pada 4 °C dan 3 bulan pada 20°C. Persiapan alat dan reagen harus diperlakukan sesuai aturan yang terdapat dalam wadah reagen termasuk cara penyimpanan, penggunaan dan tanggal kadaluarsanya.

Peralatan yang digunakan untuk pengambilan spesimen darah harus bersih dan kering. Teknik pengambilan darah harus benar. Setelah didapat darah kemudian dimasukkan tabung yang telah diberi label identitas pasien. Segera setelah itu dilakukan pengelolaan spesimen menjadi sampel serum. Pengiriman sampel menuju laboratorium tempat pemeriksaan harus sesuai supaya

tetap terjaga kevalidannya dengan memperhatikan stabilitas sampel pemeriksaan.

#### b. Analitik

Pemilihan metode pemeriksaan yang tepat, dengan mengikuti prosedur kerja yang ditetapkan akan menambah keakuratan hasil. Ketepatan pemipetan sampel maupun reagen, langkah-langkah dalam penggunaan fotometer (panjang gelombang, program, faktor), penggunaan reagen (siapa pakai, tidak kadaluwarsa sesuai dengan stabilitas reagen) merupakan hal-hal yang harus diperhatikan saat pemeriksaan sampel.

#### c. Pasca Analitik

Pembacaan hasil yang benar dalam mendokumentasikan serta menginterpretasikan hasil merupakan hal yang harus diperhatikan setelah pemeriksaan sampel selesai.

Proses metabolisme energi secara aerobik menunjukkan bahwa untuk meregenerasi ATP, 3 simpanan energi yaitu simpanan karbohidrat (glukosa, glikogen), lemak dan protein. Diantara ketiga simpanan tersebut karbohidrat dan lemak merupakan sumber energi yang utama saat berolahraga.

Pembakaran karbohidrat merupakan proses metabolisme energi dari glukosa darah atau glikogen otot berawal dari karbohidrat. Karbohidrat terkonversi menjadi glukosa dalam tubuh. Glukosa dapat disimpan sebagai cadangan energi sebagai glikogen di hati dan otot. Proses metabolisme energi aerobik melalui pembakaran glukosa secara total akan menghasilkan tiga puluh buah molekul ATP, karbondioksida dan air.

a. Kolesterol

Kolesterol adalah lemak berwarna kekuningan berbentuk seperti lilin yang diproduksi oleh tubuh manusia, terutama di dalam hati. Kolesterol terbentuk secara ilmiah oleh tubuh, selebihnya didapat dari makanan hewani, seperti daging, unggas, ikan, margarin, keju, dan susu. Kolesterol merupakan senyawa lemak kompleks yang dihasilkan oleh tubuh dengan bermacam-macam fungsi, antara lain untuk membuat hormon korteks adrenal, vitamin D, dan untuk membuat garam empedu yang membantu usus untuk menyerap lemak. Kebutuhan tubuh akan kolesterol diproduksi oleh hati, jika mengkonsumsi makanan dengan kadar lemak berlebih yang menyebabkan kadar kolesterol berlebihan maka kolesterol dapat tercampur dalam darah. Jumlah kolesterol yang berlebihan dalam darah akan menyebabkan endapan-endapan lemak yang menempel pada dinding pembuluh darah yang dapat menyumbat arteri. Bila plak menyumbat pembuluh darah jantung, maka akan merasakan nyeri dan juga berisiko terkena serangan jantung. Apabila pembuluh darah mengalami aterosklerosis di otak dapat menimbulkan serangan stroke. Seiring dengan bertambahnya usia kadar kolesterol dapat meningkat, hal ini disebabkan karena aktivitas fisik seseorang cenderung berkurang dan laju metabolisme juga secara alami akan berjalan semakin lambat. Hal ini berkaitan dengan melemahnya organ-organ tubuh (Tisnadjaja, D,2006:41).

b. Lipoprotein

Lipoprotein adalah partikel bulat yang terdiri dari bagian lemak non-polar terdiri dari trigliserida dan ester kolesterol terletak di dalam inti dan bagian yang lebih polar seperti fosfolipid dan kolesterol bebas terletak pada permukaan dari molekul. Lipid yang disintesis di hati dan usus yang akan ditransportasikan ke beberapa jaringan tubuh untuk fungsi metabolik. Oleh karena lemak tersebut tidak larut dalam air, untuk transportasi dalam plasma membentuk kompleks molekul besar dengan protein yang disebut dengan lipoprotein. Lipoprotein berfungsi mengangkut lipid (dari tempat sintesisnya) menuju ke tempat

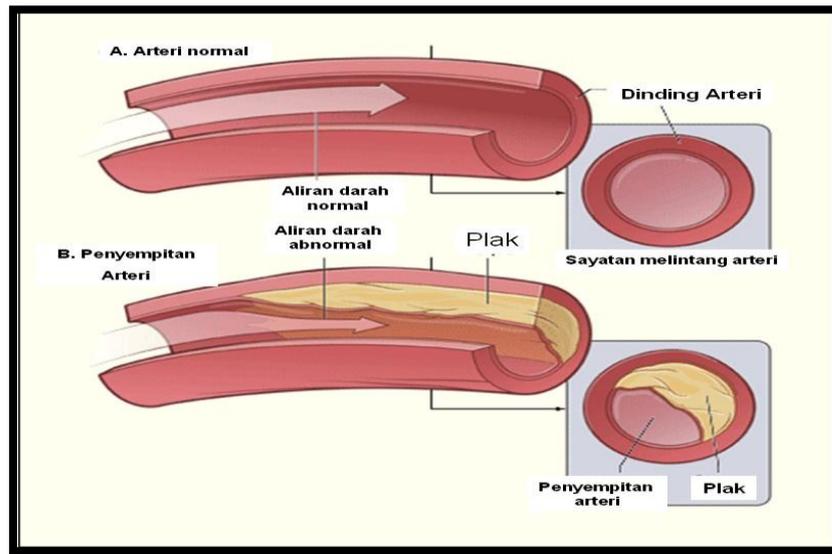
penggunaannya(Tapan,E,2005:48).Lipoprotein yang digunakan untuk transport antara lain:

### **1) HDL (High Density Lipoprotein)**

HDL merupakan bagian terkecil dan paling padat dari lipoprotein yang disintesis oleh hati dan usus.HDL disebut juga kolesterol baik karena berfungsi dalam megangkut kelebihan kolesterol dalam darah dan disimpan di dalam hati.HDL membuang kelebihan koleterol jahat di pembuluh arteri dan kembali ke hati untuk diproses dan dibuang.HDL mencegah kolesterol mengendap di arteri dan dibuang.HDL mencegah kolesterol mengendap di arteri dan melindungi dariateroskerosis dan PJK (Soeharto, I., 2004:67).

### **2) LDL (Low Density Lipoprotein)**

LDL atau lebih dikenal dengan sebutan kolesterol jahat, merupakan lipoprotein pengangkut terbesar pada manusia (sekitar 70%) berfungsi sebagai pengangkut lemak dari hati ke sel-sel.Peningkatan LDL akan menyebabkan kolesterol menumpuk dalam jaringan (sel-sel dan organ tubuh). Bila terlalu banyak, akan menyebabkan sumbatan arteri karena menumpuknya lemak di dinding pembuluh yang mengalirkan darah ke jantung dan otak. Lemak ini kemudian mengental, mengeras, dan akhirnya membentuk plak. Kondisi ini dinamakan atherosklerosis. Bila plak menyumbat pembuluh darah jantung, maka akan merasakan nyeri dada dan juga berisiko terkena serangan jantung. Apabila pembuluh darahmengalami atherosklerosis di otak dapat menimbulkan serangan stroke (Syawal, A, dkk, 200:52).



Gambar 4. 1 Arteri Normal dan Tidak Normal

c. Triglicerida

Triglicerida merupakan lemak darah dibentuk oleh esterifikasi gliserol dan tiga asam lemak, yang dibawa oleh lipoprotein serum. Proses pencernaan triglicerida dari asam lemak dalam diet (eksogenus), dan diantarkan ke aliran darah sebagai kilomikron (droplet lemak kecil yang diselubungi protein). Hati juga bertanggung jawab atas pengolahan triglicerida tetapi triglicerida tidak mengalami pengantaran seperti yang dilakukan kilomikron. Sebagian besar triglicerida disimpan sebagai lemak dalam jaringan adipose. Fungsi triglicerida adalah memberikan energi pada otot jantung dan otot rangka. Triglicerida merupakan penyebab utama terjadinya penyakit arteri (LeFever Kee, J, 1008:440).

**2. Pemeriksaan Laboratorium**

a. Kolesterol total

1) Metode :CHOD – PAP

Prinsip :Ester kolesterol dengan adanya enzim kolesterol esterase diubah menjadi kolesterol dan asam lemak. Kolesterol yang terbentuk

dioksidasi dengan bantuan enzim kolesterol oksidase membentuk kolestenon dan hidrogen peroksida. Hidrogen peroksida yang terbentuk bereaksi dengan p-Hydro-Benzen dan 4-aminoantipyrin dengan bantuan enzim peroksidase membentuk senyawa quinoneimine yang berwarna merah. Intensitas warna yang terbentuk sebanding dengan kadar kolesterol dalam sampel (Indo Reagen).

2) Metode :CHOD-Iodide

Prinsip :Kolesterol dan ester-ester dibebaskan dari lipoprotein oleh detergent. Kolesterol esterase menghidrolisa ester-ester tersebut dan  $H_2O_2$  dibentuk dari kolesterol dalam proses oksidasi enzimatis oleh kolesterol oksidase.  $H_2O_2$  mengubah iodide menjadi iodine, yang kemudian dapat ditentukan secara fotometris (Merck, 1987:26).

3) Metode : Reaksi Liebermann-Burchard

Prinsip : Kolesterol akan membentuk gugus berwarna hijau coklat yang intensif bila dicampur dengan acetic anhydride dan sulfuric acid pekat pada suhu ruangan (Merck, 1987:30).

b. HDL-Kolesterol

1) Metode : Presipitasi Trinder PEG

Prinsip : Dengan pemberian Polyethylen Glycol (PEG) ke dalam sampel, kilomikron, VLDL, dan LDL akan mengendap. Setelah disentrifugasi, yang terdapat dalam supernatant hanya HDL dan kadarkolesterolnya ditentukan dengan metode enzimatis (Indo Reagen).

c. LDL-Kolesterol

1) Metode :CHOD-PAP

Prinsip :LDL-Kolesterol ditentukan secara langsung dalam dua tahap pemeriksaan. Tahap pertama adalah mengeluarkan fraksi lain selain LDL, kemudian pada tahap kedua LDL direaksikan dengan bantuan enzim kolesterol oksidase dan kolesterol esterase menjadi senyawa kompleks berwarna merah muda sehingga dapat diukur (Indo Reagen).

2) Metode :Formula Friedewald

Prinsip :Prinsip kalkulasi formula Friedewald didasarkan pada asumsi kolesterol terdistribusi diantara tiga golongan utama yaitu LDL, HDL, dan VLDL. VLDL membawa hampir semua trigliserida yang beredar pada sampel puasa, kandungan kolesterol VLDL secara empiris terbukti kira-kira setara dengan 1/5 dari konsentrasi trigliserida serum. Dengan demikian, LDL kolesterol dapat dihitung dari pengukuran kolesterol, trigliserida, dan HDL kolesterol dengan pendekatan formula Friedewald.

$$\text{LDL Kolesterol} = \text{Kolesterol} - (\text{HDL kolesterol} + \text{Trigliserida}/5)$$

Kalkulasi ini masih dapat digunakan untuk konsentrasi trigliserida sampai sekitar 400 mg/dl (Sazcher, R.A., McPherson, R.A., 2004).

d. Trigliserida

1) Metode : GPO – PAP

Prinsip :Trigliserida mengalami hidrolisis dengan bantuan enzim lipase menjadi gliserol dan asam lemak bebas. Gliserol yang terbentuk direaksikan dengan ATP dengan bantuan enzim gliserol kinasmembentuk gliserol-3-phospat oksidase (GPO) menjadi dihidroxiacetonphospat dan hidrogen peroksida. Hidrogen peroksida yang terbentuk akan mengoksidasi klorophenol membentuk quinoneimine yang berwarna merah muda. Intensitas warna yang terbentuk sebanding dengan kadartrigliserida dalam sampel (Indo Reagen).

### 3. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Hasil Pemeriksaan Profil Lipid

a) Pra Analitik

Pemeberian identitas pasien dan atau spesimen adalah tahapan yang penting. Pemberian identitas meliputi pengisian formulir permintaan pemeriksaan laboratorium dan pemberian label pada wadah spesimen. Keduanya harus sama. Untuk spesimen berisiko tinggi (HIV,Hepatitis) sebaiknya disertai tanda khusus pada label. Sebelum pengambilan spesimen, identitas pasien harus

ditulis dengan benar (nama, usia, jenis kelamin, nomor rekam medis) disertai keterangan klinis. Pemeriksaan profil lipid harus melakukan puasa selama 12-14 jam (tidak ada konsumsi makanan, minuman, obat-obatan). Hal ini dilakukan agar tidak terjadi kesalahan pengukuran akibat adanya pengaruh dari yang dikonsumsi. Penetapan lipid dilakukan dengan serum, tetapi dapat juga menggunakan plasma EDTA atau plasma heparin. Baik serum maupun plasma harus segera dipisahkan dari sel-sel darah dan jika tidak segera diperiksa, disimpan dalam lemari es supaya distribusi kolesterol tidak berubah dan enzim-enzim tidak sempat mengubah proporsi lipoprotein. Haemolisis hendaknya dihindarkan, karena haemoglobin dapat meningkatkan kadar kolesterol. Lipemik dapat mempengaruhi pengukuran trigliserida dengan mengganggu pengukuran absorbansi. Penyimpanan sampel segar selama lebih dari tiga hari pada 4°C menyebabkan penurunan kadar HDL-kolesterol sekitar 8,2% sampai 14,9% dan pada sampel beku selama lebih dari 14 hari pada suhu -20°C juga menurunkan kadar HDL-kolesterol. Spesimen darah harus disentrifugasi minimal 1500 rpm selama 10 menit.

b) Analitik

Pemilihan metode pemeriksaan yang tepat, dengan mengikuti prosedur kerja yang ditetapkan akan menambah keakuratan hasil. Tiap pemeriksa (analisis) harus mengetahui prinsip dan tujuan pemeriksaan, reagensia yang dipakai (siapa pakai, tidak kadaluwarsa sesuai dengan stabilitas reagen) merupakan hal yang harus diperhatikan saat pemeriksaan sampel.

c) Pasca Analitik

Pembacaan hasil yang benar dalam mendokumentasikan serta menginterpretasikan hasil merupakan hal yang harus diperhatikan setelah pemeriksaan sampel selesai.

## **HDL (*High Density Lipoprotein*).**

### **a. Pengertian HDL.**

HDL merupakan salah satu dari 3 komponen lipoprotein, mengandung kadar protein tinggi, sedikit trigliserida dan fosfolipid, mempunyai sifat umum protein dan terdapat dalam plasma darah. HDL sering disebut juga lemak baik yang dapat membantu mengurangi penimbunan plak pada pembuluh darah. HDL merupakan penyeimbang keadaan karena berfungsi terbalik dengan LDL. Peran penting HDL adalah mengangkat plak yang menyumbat pada hasil dari sampah dan mineral, penimbunan sel darah putih dan LDL. (Indriasari, 2009)

*American Heart Association* (2008) menyatakan bahwa kolesterol HDL dapat membersihkan plak (*atheroma*) yang berada di arteri dan membawanya kembali ke hati untuk dikeluarkan atau digunakan kembali oleh tubuh. Hal ini merupakan alasan mengapa kolesterol dengan HDL (HDL-C) disebut sebagai kolesterol baik. Kadar HDL-C yang tinggi memberikan efek perlindungan terhadap penyakit kardiovaskular, dan rendahnya kadar HDL-C (kurang dari 40 mg/dL) meningkatkan risiko penyakit jantung. Hal ini berbanding terbalik dengan kolesterol LDL yang jahat.

Faktor-faktor yang berhubungan dengan rendahnya nilai HDL antara lain adalah sebagai berikut :

- a) Resistensi insulin.
- b) Merokok.
- c) Mengonsumsi makanan tinggi karbohidrat dan obat-obatan.
- d) Jarang bergerak atau kegiatan fisik yang rendah.
- e) *Overweight*.
- f) Diabetes mellitus.
- g) Faktor genetik.

## **b. Pedoman Kadar HDL.**

Untuk menetapkan kadar HDL dalam darah memang terdapat perbedaan kisaran angka normal yang di kemukakan oleh beberapa sumber meskipun perbedaan tersebut tidak terlalu jauh.

*American Heart Association (AHA)*, *National Institute of Health (NIH)*, dan *National Cholesterol Education Program (NCEP)* menetapkan pedoman kadar HDL dan risiko untuk penyakit jantung pada wanita.

- < 50 mg/dl : kolesterol rendah, resiko penyakit jantung lebih tinggi.
- 50 – 60 mg/dl : kadar HDL sedang.
- < 60 mg/dl : kadar HDL tinggi, perlindungan terhadap penyakit jantung optimal.

Sedangkan menurut Indriasari, kisaran angka HDL adalah sebagai berikut :

- < 35 mg/dl : resiko tinggi terhadap penyakit jantung.
- 35 – 45 mg/dl : resiko sedang terhadap penyakit jantung.
- > 60 mg/dl : resiko rendah terhadap penyakit jantung.

Dan menurut Soeharto (2001) adalah sebagai berikut :

- 45 mg/dl : angka HDL yang diingini.
- 45 – 35 mg/dl : ambang batas rendah.
- < 35 mg/dl : terlalu rendah.

Para peneliti masih belum menemukan jawaban bagaimana cara pasti bekerjanya HDL di dalam pembuluh darah. Namun mereka melihatnya sependapat bahwa apa pun peranannya, HDL merupakan indikator penting bagi resiko PJK.

## **LDL (*Low Density Lipoprotein*)**

### **a. Pengertian LDL.**

Di Indonesia dilakukan beberapa survei mengenai prevalensi penyakit jantung koroner dan angkanya berkisar antara 5 – 10 %. Dengan terjadinya modernisasi di bidang pangan maka diperkirakan prevalensi PJK akan terus meningkat di masa depan. (Setiawan, 1993 : 1)

LDL mengandung paling banyak kolesterol dari semua lipoprotein, dan ini merupakan pengirim kolesterol utama dalam darah. Sel-sel tubuh memerlukan kolesterol untuk bias tumbuh dan berkembang sebagaimana mestinya. Sel-sel ini memperoleh kolesterol dari LDL. Walaupun demikian jumlah kolesterol yang bias diserap sebuah sel ada batasnya. (Soeharto, 2001)

Secara lebih spesifik, fungsi utama dari LDL adalah untuk mengangkut kolesterol dari hati ke jaringan dengan menggabungkannya ke dalam membran sel. LDL seringkali disebut sebagai kolesterol jahat karena kadar LDL yang tinggi berhubungan dengan penyakit kardiovaskuler, salah satunya adalah terjadinya penyumbatan arteri pembuluh nadi bila kadar LDL terlalu tinggi.

Banyaknya penelitian epidemiologi observasional yang melibatkan populasi serta banyak menghubungkan antara peningkatan LDL kolesterol dengan insiden penyakit jantung koroner. Di dapatkan dari hasil penelitian tersebut bahwa dengan tingginya LDL kolesterol, insiden aterosklerosis juga akan meningkat. (Juwono, 1996 : 42)

Untuk mengetahui kadar total kolesterol, HDL dan trigliserida dalam darah dapat di peroleh dengan tes laboratorium setelah puasa ± 10 jam. Adapun LDL di hitung menggunakan rumus yang disusun oleh Dr. Friedwald, Dr. Levy, dan Dr. Fredrikson, sebagai berikut :

$$LDL_K = \text{Kolesterol Total} - \frac{\text{Trigliserida}}{5} - HDL_K$$

### **b. Kisaran Angka LDL.**

Uji atau pengukuran nilai LDL perlu dilakukan untuk mengetahui risiko terkena penyakit jantung. Uji LDL umumnya dilakukan sebagai bagian dari pengukuran kolesterol total, lipoprotein densitas tinggi (HDL), dan trigliserida. Hasil pengukuran LDL yang sehat umumnya berkisar antara angka optimal dan kisaran mendekati optimal. Berikut adalah salah satu patokan kisaran angka yang digunakan dalam pengukuran laboratorium (Laboratorium yang berbeda memiliki kisaran nilai yang sedikit berbeda-beda) :

- a) Optimal : kurang dari 100 mg/dl (kurang dari 70 mg/dl untuk individu yang memiliki riwayat penyakit jantung atau memiliki risiko sangat tinggi terkena penyakit aterosklerosis).
- b) Mendekati Optimal : 100 -129 mg/dl
- c) Batas Tinggi : 130 – 159 mg/dl
- d) Tinggi : 160 – 189 mg/dl
- e) Sangat Tinggi : 190 mg/dl dan lebih tinggi.

Sedangkan menurut Indriasari, kisaran angka LDL adalah sebagai berikut :

- > 160 mg/dl : resiko tinggi terhadap penyakit jantung.
- 130 – 159 mg/dl : resiko sedang terhadap penyakit jantung.
- < 130 mg/dl : resiko rendah terhadap penyakit jantung.

Sedangkan menurut Soeharto (2004), kisaran angka LDL adalah sebagai berikut :

- < 130 mg/dl : kadar LDL yang dingini.
- 131 – 160 mg/dl : ambang batas tinggi.
- > 160 mg/dl : kadar LDL tinggi

### **c. HDL dan LDL pada Menopause.**

Kadar kolesterol wanita umumnya tidak berbeda dengan pria, baik kolesterol total maupun kolesterol LDL. Tetapi HDL cenderung

lebih tinggi pada wanita di bandingkan pada pria. Wanita mempunyai hormon estrogen yang di duga mempunyai efek protektif terhadap aterosklerosis. Tetapi apabila mereka sudah memasuki masa menopause, kemungkinan terkena koroner meningkat tajam dan relatif sama dengan pria. (Baraas, 1993)

Dalam publikasinya *Heart Fitness for Life Mary P McGowan MD* menuliskan bahwa estrogen akan meningkatkan kolesterol HDL dan menurunkan kolesterol LDL. Kolesterol LDL ini akan menimbulkan plak di dalam darah tetapi dengan kehadiran HDL yang tinggi yang berperan sebagai tukang sapu maka plak-plak yang memulai menempel akan dibersihkan. Pada kasus-kasus penyakit jantung di Indonesia, ternyata lebih banyak orang menderita penyakit jantung di Indonesia, ternyata lebih banyak orang menderita penyakit jantung karena kolesterol HDL yang rendah dan bukan karena LDL – nya yang tinggi.

## **Trigliserida**

### **a.Pengertian Triglicerida.**

Trigliserida merupakan penyimpanan lipid yang utama di dalam jaringan adipose yang berasal dari karbohidrat, bentuk lipid ini akan terlepas setelah terjadi hidrolisis oleh enzim lipase yang sensitive-hormon menjadi asam lemak bebas dan gliserol. Asam lemak bebas akan terikat pada albumin serum dan untuk pengangkutannya ke jaringan, tempat asam lemak tersebut di pakai sebagai sumber bahan bakar yang penting. (Pater. A. Mayes, 2003)

Trigliserida merupakan lemak di dalam tubuh yang terdiri dari 3 jenis lemak yaitu lemakS jenuh, lemak tidak jenuh tunggal dan lemak tidak jenuh, ganda. (library.usu.ac.id)

Trigliserida dalam tubuh digunakan untuk menyediakan energi berbagai proses metabolisme. Fungsi lipid ini mempunyai peranan yang hampir sama dengan karbohidrat. (Arthur C Guyton, 1991)

Pada wanita, trigliserida umumnya lebih rendah dibandingkan dengan pria. Tetapi pada waktu menopause, trigliserida wanita cenderung meningkat dan insiden terjadinya penyakit koroner pada wanita makan meningkat juga. Konsumsi alkohol, asam lemak jenuh, karbohidrat, dan jumlah kalori yang tinggi dapat meningkatkan trigliserida. ( Linder, 1992).

Besar kemungkinan bahwa kadar trigliserida yang tinggi dapat menyebabkan serangan jantung. Naiknya kadar trigliserida dapat mendorong timbulnya serangan-serangan jantung dengan mempercepat pembentukan atheroma dan membuat darah menjadi lebih mudah menggumpal. Tingginya kadar trigliserida disebabkan oleh gangguan turunan langka terhadap metabolisme dimana trigliserida-trigliserida darah terlalu tinggi (lebih besar daripada 4 mmol/l). Namun, yang jauh lebih umum, suatu kadar trigliserida yang tinggi merupakan gejala sekunder suatu faktor penyakit lain seperti : diet, kegemukan, diabetes mellitus, masukkan alkohol, gout (Soeharto, 2000).

Keterkaitan trigliserida dengan penyakit jantung koroner adalah peningkatan terhadap LDL kolesterol dan penurunan HDL kolesterol apabila terjadi hipertrigliseridemia. Trigliserida bersirkulasi dalam darah bersama-sama dengan VLDL, yang bersifat aterogenik. Di samping itu, hipertrigliseridemia membantu trombosis arteri koroner, mendorong penyakit jantung koroner. Juga hipertrigliseridemia mempengaruhi peningkatan insulin dalam darah, menambah faktor risiko pembentukan aterosklerosis.

## 1. Metabolisme Triglicerida.

### a. Sintesa Triglicerida.

Sebagian besar sintesa triglicerida terjadi dalam hati tetapi ada juga yang disintesa dalam jaringan adiposa. Triglicerida yang ada dalam hati kemudian di transport oleh lipoprotein ke jaringan adipose, dimana triglicerida juga disimpan untuk energy. (Arthur C Guyton, 1991)

### b. Transport Triglicerida.

Kebanyakan lemak makanan dalam bentuk triasilgliserol. Pencernaan lemak terjadi di usus kecil dan lemak direaksikan dengan lipase karena lipase larut dalam air. Materi lipid dirubah menjadi globula-globula kecil yang teremulsi oleh garam empedu. (Arthur C Guyton, 1991)

Lipid yang sudah tercerna terutama dalam bentuk larut dalam air, membentuk asam lemak monogliserida dan asam empedu kemudian diserap ke dalam sel mukosa intestinum. (Maria C. Lindeer, 1992)

Setelah masuk dalam mukosa intestinum, triglicerida disintesa kembali dan dilapisi protein. Selanjutnya asam lemak akan berdiskusi masuk ke sel lemak dan disintesa menjadi triglicerida. (Arthur C Guyton, 1991)

### **Faktor-Faktor Yang Dapat Mempengaruhi Kadar Triglicerida.**

Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi kadar triglicerida adalah merokok, sayur-sayuran, olahraga, daging, buah-buahan, dan lain-lain.

### **Hubungan Kadar Triglicerida Dengan Wanita Menopause.**

Wanita menopause kadar hormon esterogen akan menurun dan terjadi penurunan kadar kolesterol HDL (*High Density Lipoprotein*), dan

sebaliknya kadar kolesterol LDL (*Low Density Lipoprotein*) meningkat disertai peningkatan kadar trigliserida. (Soeharto, 2004).

Penurunan atau hilangnya kadar estrogen menyebabkan peningkatan kadar trigliserida dan penurunan lemak total, dimana hormon estrogen dalam tubuh berperan untuk mencegah penyakit jantung. Pada wanita menopause lebih beresiko terkena penyakit jantung karena hormon estrogen di dalam tubuh secara alami jauh berkurang. (Pakasi, 1996).

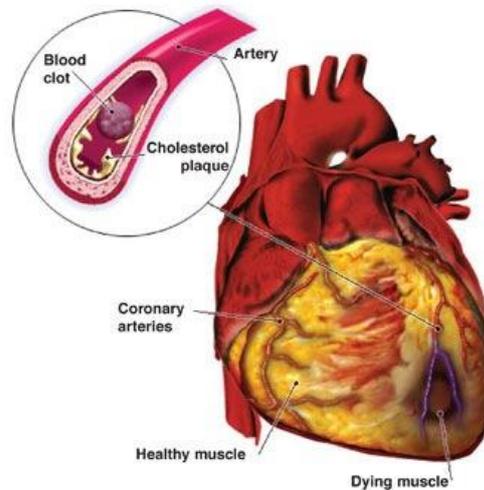
## **Penyakit Jantung Koroner.**

### **a.Pengertian Penyakit Jantung Koroner.**

Menurut WHO, penyakit jantung koroner (*Coronary Heart Disease*) adalah ketidakmampuan jantung akut maupun kronik, yang timbul karena kekurangan suplai darah pada miokardium sehubungan dengan proses penyakit pada sistem nadi koroner.

Penyakit jantung koroner adalah kelainan di arteri koroner sehingga tidak cukup suplai darah yang berarti juga kurangnya suplai oksigen dan nutrisi untuk menggerakkan jantung secara normal (Soeharto,2004).

Penyakit janutng koroner adalah suatu kelainan yang disebabkan oleh penyempitan atau penghambatan pembuluh arteri yang mengalirkan darah ke otot jantung (Soeharto, 2001).



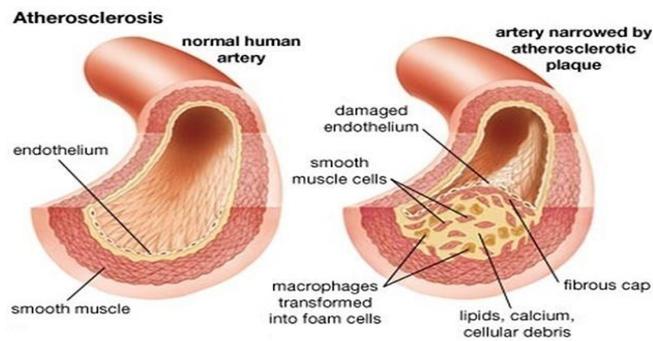
Gambar 4. 2 Penyakit Jantung Koroner

( Sumber : <http://www.penyakitjantungkoroner.org/>)

### b. Etiologi Penyakit Jantung Koroner.

Penyakit Jantung Koroner disebabkan oleh penumpukan lemak pada dinding dalam pembuluh darah jantung (pembuluh koroner), dan hal ini lama kelamaan diikuti oleh berbagai proses seperti penimbunan jaringan ikat, perkapuran, pembekuan darah yang semuanya akan mempersempit atau menyumbat pembuluh darah tersebut. Hal ini akan mengakibatkan otot jantung di daerah tersebut mengalami kekurangan aliran darah dan dapat menimbulkan berbagai akibat yang cukup serius dari *Angina Pectoris* (nyeri dada) sampai Infark Jantung, yang dalam masyarakat di kenal dengan serangan jantung yang dapat menyebabkan kematian mendadak. ([www://digilib.unimus.ac.id](http://www.digilib.unimus.ac.id))

Pembuluh arteri ini akan menyempit dan bila parah terjadi penghentian darah. Setelah itu terjadi proses penggumpalan dari berbagai substansi dalam darah sehingga menghalangi aliran darah dan terjadi *atherosclerosis*. Manifestasi klinik dari penyakit jantung koroner adalah: Tanpa gejala, *Angina pectoris*, Infark miokard akut, Aritmia, Payah jantung, Kematian mendadak (Soeharto, 2004).



Gambar 4. 3Atherosclerosis

### c. Patofisiologi Penyakit Jantung Koroner.

Penyakit jantung koroner terjadi apabila pembuluh darah yang mengandung lipoprotein, kolesterol, sisa-sisa jaringan dan terbentuknya kalsium pada pembuluh darah. Hal ini akan mengakibatkan kekurangan supply oksigen dan nutrisi sehingga menimbulkan infark myocard. Kolesterol dibawa oleh beberapa lipoprotein antara lain VLDL (*Very Low Density Lipoprotein*) sebagai pengangkut dan salah satu penumpangnya yaitu trigliserida, LDL (*Low Density Lipoprotein*) dan HDL (*High Density Lipoprotein*) membawa hampir semua kolesterol. HDL akan menurunkan resiko penyakit jantung. Kadar kolesterol total dan kadar kolesterol LDL akan mempengaruhi resiko penyakit jantung koroner. (Anwar, Bahri. 2004)

### Penyebab Penyakit Jantung Koroner.

Penyebab Jantung Koroner ada 2 hal yaitu :

#### a. Proses *Atherosclerosis*.

Terbentuknya plak di dalam arteri pembuluh darah jantung. Plak terdiri atas kolesterol yang berlebihan, kalsium dan bahan lain di dalam pembuluh darah yang lama kelamaan menumpuk di dalam dinding pembuluh darah jantung (arteri koronaria).

#### b. Proses *Thrombosis*.

Timbunan lemak dalam pembuluh darah bukan hanya berisi lemak, namun juga jaringan bekas luka akibat adanya kolesterol. Ini akan

membentuk *fibrous cap* (tutup fibrosa) diatas timbunan yang lebih keras daripada dinding pembuluh darah itu sendiri. Bila ada tekanan dapat mengakibatkan kerusakan pada pembuluh darah. Akibatnya, timbul bekuan darah yang lebih besar yang bisa menyumbat pembuluh darah sehingga darah tidak bisa mencapai otot jantung dan mengakibatkan kematian pada sebagian otot jantung. (Maulana,2008)

### **Gejala Penyakit Jantung Koroner.**

Penyakit jantung koroner terbentuk secara perlahan-lahan dan dalam waktu yang lama, kebanyakan orang tidak tahu bahwa mereka sudah memiliki penyakit yang parah ini. Biasanya gejala yang paling awal adalah nyeri dada atau *angina* serta sesak napas. Tidak semua nyeri dada disebabkan oleh penyakit jantung koroner. *Angina* atau nyeri dada karena penyakit jantung koroner timbul setelah melakukan aktifitas dan hilang ketika beristirahat. Rasa nyeri timbul karena otot jantung tidak mendapat oksigen cukup. *Angina* biasanya berlangsung selama 2-3 menit dan tidak lebih dari 10 menit.

Tiga cara mengenali nyeri dada karena penyakit jantung koroner adalah:

- a. Rasa nyeri yang tidak bertambah parah saat menarik napas.
- b. Biasanya terasa di tengah dada, bisa menyebar kesisi kiri, kedua lengan, atau ke leher dan rahang.
- c. Dada terasa seperti sesak, terbakar, tertusuk-tusuk, atau tertekan.

Gejala lain: Nafas pendek, Berkeringat dingin, Terasa kelemahan yang menyeluruh atau kelelahan (Soeharto, 2004).

### **Penyakit – penyakit yang berhubungan dengan PJK.**

- a. Diabetes Mellitus.

Penyakit ini disebabkan karena kekurangan hormon insulin yang berfungsi mengontrol penyebaran gula (glukosa) ke sel-sel di seluruh tubuh melalui aliran darah. Kadar gula dalam darah meningkat karena kurangnya insulin yang bertindak sebagai kunci pembuka masuknya gula ke dalam sel-sel tubuh yang membutuhkan. Kelebihan kadar gula dalam darah ini dapat meningkatkan resiko gangguan di dalam peredaran darah termasuk serangan jantung. Selain itu, diabetes juga meningkatkan kadar lemak dalam darah termasuk kolesterol tinggi yang menjadi faktor resiko terjadinya serangan jantung. (Soeharto,2004)

b. Hipertensi.

Hipertensi merupakan salah satu faktor resiko PJK. Jika dibiarkan tanpa perawatan yang tepat maka dapat menimbulkan komplikasi yang berbahaya. Keadaan hipertensi sering ditemukan terjadi bersamaan dengan dislipidemia. Tekanan darah yang tinggi secara terus menerus menambah beban pembuluh arteri secara perlahan-lahan. Arteri mengalami proses pengerasan menjadi tebal dan kaku sehingga mengurangi elastisitasnya. Hipertensi juga mendorong proses terbentuknya plak pada arteri koroner (Soeharto,2004).

c. Kegemukan.

Kegemukan merupakan salah satu faktor resiko PJK. Kegemukan diartikan kurangnya tenaga yang dikeluarkan dibanding masukan sehingga zat makanan yang dimakan akan tersimpan dan tertumpuk dalam tubuh sebagai lemak. (Soeharto, 2004)

d. Sirosis Hepatis.

Hati memegang peranan penting pada hampir setiap fungsi metabolik tubuh. Pembentukan dan ekskresi empedu merupakan fungsi utama hati, Garam empedu penting untuk pencernaan dan absorpsi lemak dan usus halus. Sirosis hati adalah penyakit hati

kronik yang pada kasus lanjut menyebabkan kegagalan fungsi hati secara bertingkat. Sirosis Lennec merupakan jenis sirosis yang sering ditemui (50%) dari seluruh kasus sirosis. Pada sirosis Lennec terjadi akumulasi lemak mencerminkan adanya sejumlah gangguan metabolik, termasuk pembentukan trigliserida secara berlebihan, pemakaiannya yang kurang dalam pembentukan lipoprotein dan penurunan oksidasi asam lemak. (Ganong, 2000)

e. Dislipidemia.

Kelainan metabolisme lipid yang ditandai dengan peningkatan maupun penurunan fraksi lipid dalam plasma yang dapat meningkatkan kadar kolesterol total, kolesterol LDL, kenaikan kadar trigliserida dan dapat menurunkan kadar kolesterol HDL sehingga membentuk proses terjadinya aterosklerosis. (Ganong, 2000)

### **Gaya Hidup Penyakit Jantung Koroner.**

Gaya hidup yang berpengaruh terhadap kejadian PJK antara lain aktifitas fisik, merokok, konsumsi alkohol merupakan faktor resiko yang dapat dikendalikan.

a. Aktifitas fisik.

Penelitian menunjukkan bahwa aktivitas fisik mendorong kebugaran tubuh dan mengurangi terjadinya penyakit Jantung Koroner. Tingkat aktivitas fisik mempengaruhi kesehatan, kualitas dan daya tahan hidup (Soeharto,2004).

b. Merokok.

Resiko penyakit jantung dari faktor resiko merokok ini setara dengan 100 pon kelebihan berat badan. Zat –zat kimia dalam rokok dapat terserap ke dalam aliran darah dari paru-paru lalu beredar ke seluruh tubuh, dan mempengaruhi setiap sel tubuh. Zat-zat kimia ini sering menyebabkan pembuluh darah menyempit dan membuat sel-sel darah yang disebut trombosit menjadi lebih lengket sehingga

mudah membentuk gumpalan kemudian terjadi *atherosklerosis* . Semakin banyak seseorang merokok maka semakin tinggi resiko terkena serangan jantung (Soeharto,2004).

c. Alkohol.

Dalam tubuh manusia konsumsi alkohol mempunyai efek ganda dalam penyakit jantung koroner yang menguntungkan dan merugikan. Apabila minum sedikit alkohol akan mengurangi kejadian penyakit jantung dengan jalan meningkatkan kadar HDL (*High Density Lipoprotein*) dalam darah. Tetapi bila minum banyak alkohol maka akan menambah penyakit jantung. Anjuran yang bisa diberikan adalah untuk pria tidak boleh lebih dari 21 satuan alkohol dalam seminggu sedangkan wanita jangan lebih dari 14 satuan . Satu satuan alkohol artinya satu gelas anggur, satu sloki minuman keras dan seperempat bir. (Laker,2006).

**Risiko Jantung Koroner.**

Faktor resiko adalah keadaan-keadaan yang berkaitan dengan meningkatnya kemungkinan terkena penyakit (Laker, 2006).

a. Keturunan.

Latar belakang keluarga yang mempunyai penyakit jantung dan tekanan darah tinggi dapat meningkatkan terjadinya risiko penyakit jantung Koroner. (Soeharto, 2004)

b. Jenis Kelamin dan Usia.

Penyakit jantung koroner banyak dijumpai pada laki-laki dari pada perempuan. Proses atherosclerosis terjadi dalam waktu yang lama sejak usia umur 15 tahun. Pada laki-laki pertengahan tahun manula yaitu usia 40 tahun ke atas kenaikan kadar kolesterol dalam darah mempunyai risiko yang tinggi khususnya LDL untuk pembentukan penyakit jantung koroner. Perempuan mempunyai perlindungan alami dari penyakit jantung koroner, yakni hormon estrogen yang bisa sangat membantu dalam mengendalikan kolesterol. Namun jika perempuan sudah mencapai usia

menopause, pelindung alami tersebut sudah tidak memproduksi kembali, dan itu yang kemudian akan menjadikan perempuan juga rentan terkena penyakit jantung koroner apabila tidak berpola hidup yang sehat.

### **Pemeriksaan Laboratorium Pada Gangguan Infark Miokard Akut**

#### **a. Creatine Kinase Isoenzyme Myocardial Band (CK-MB)**

Enzim CKMB adalah isoenzim Creatine Kinase (CK) yang terdapat pada berbagai jaringan terutama miokardium dan  $\pm 20\%$  pada skeletal. Kenaikan aktivitas CKMB dapat mencerminkan kerusakan miokardium. Enzim CKMB diperiksa dengan cara enzymatic immunoassay dengan serum start dengan nilai normal  $< 24$  U/L (Sungkar, 2008:5-10).

Kreatinin kinase merupakan enzim yang dilepaskan saat terjadi cedera otot dan memiliki tiga fraksi : CK-MM, CK-BB, CK-MB. CK-BB paling banyak terdapat di jaringan otak dan biasanya tidak terdapat dalam serum. CK-MM terdapat dalam otot skelet dan merupakan CK paling banyak yang terdapat di sirkulasi. Cedera otot misal jatuh, suntikan intramuskular atau proses penyakit tertentu seperti distrofia otot menyebabkan peningkatan CK dan CK-MM. CK-MB paling banyak terdapat di miokardium, namun juga terdapat dalam jumlah sedikit di otot skelet. Peningkatan dan penurunan CK dan CK-MB merupakan penanda cedera otot yang paling spesifik seperti pada infark miokardium. Setelah infark miokardium akut CK dan CK-MB meningkat dalam waktu 4 hingga 6 jam dengan kadar puncak hingga 18 sampai 24 jam, dan kembali menurun hingga normal setelah 2 sampai 3 hari. CK-MB juga terdapat dalam otot skelet penegakan diagnosis cedera miokardium di dasarkan pada pola peningkatan dan penurunan (Sacher dan McPherson, 2002).

Sejak tahun 1960 pemeriksaan CK-MB isoenzim telah diterima secara luas sebagai standard emas untuk penetapan diagnosis IMA. Sampai saat ini CK-MB masih direkomendasikan sebagai protein penanda IMA. Dengan kemajuan teknologi dan perkembangan antibodi

monoklonal telah merubah pengukuran pengukuran CK-MB kualitatif menjadi CK-MB kuantitatif (mass) yang lebih spesifik untuk nekrosis otot jantung. CK-MB terlepas dalam sirkulasi setelah IMA, paling cepat terdeteksi 3-4 jam setelah gejala dan tetap meningkat kira-kira 65 jam pasca infark. CK-MB massdilaporkan pada 50% diagnosis IMA setelah 3 jam pasca onset dan lebih dari 90% setelah 6 jam. Meskipun demikian CK-MB mempunyai keterbatasan yang dapat menyebabkan berkurangnya penggunaan enzim tersebut pada beberapa dekade ke depan. Peningkatan kadar CK-MB secara bermakna didapatkan pada pasien dengan trauma otot skeletal akut (59%), penyakit otot kronik (78%), dan gagal ginjal kronik (3,8%) (Sacher dan McPherson,2002).

#### **b. Troponin I**

Kontraksi otot terjadi karena pergerakan molekul miosin disepanjang filamen aktin intrasel. Interaksi molekular ini diperantai oleh tropomiosin dan kompleks troponin, yang terdiri dari tiga polipeptida :

1. Troponin C (TnC, berat molekul 18.000 dalton; mengikat dan mendeteksi ion kalsium yang mengatur kontraksi)
2. Troponin I (TnI, 24.000 dalton; komponen inhibitor;mengikat aktin)
3. Troponin T (TnT, 37.000 dalton; mengikat tropomioksin).

Secara kebetulan, baik troponin I dan troponin T (yang merupakan protein berbeda dan dikodekan oleh gen yang berbeda) memiliki bentuk-bentuk khas yng diekspresikan dalam sel-sel miokardium, tetapi tidak pada jenis otot lain. Bentuk troponin I dan troponin T di jantung dikeluarkan ke dalam sirkulasi setelah cedera miokardium. Adanya troponin I dan troponin T dalam serum terbukti sangat spesifik untuk cedera miokardium. Sel-sel otot rangka menyintesis molekul troponin yang secara antigenesis berbeda dan tidak mengganggu pengukuran troponin jantung (Sacher dan McPherson,2002).

Troponin jantung dibebaskan dari miokardium yang cedera dalam dua fase. Pada kerusakan awal, beberapa troponin jantung dengan cepat

keluar dari sel-sel miokardium dan masuk ke dalam sirkulasi pada saat yang sama dengan CKMB dan memuncak pada saat 4 sampai 8 jam. Dengan demikian, kemunculan akut troponin jantung dalam serum mengisyaratkan IMA. Troponin jantung juga dibebaskan dari aparatus kontraktile intrasel yang mana molekul ini dalam keadaan normal berikatan dengan erat. Pelepasan troponin yang berkelanjutan ini memberikan informasi yang setara dengan yang diberikan oleh isoenzim laktat dehidrogenase untuk diagnosis retrospektif (konfirmasi) infark miokardium sampai beberapa hari setelah kejadian akutnya (Sacher dan McPherson,2002).

Troponin I hanya petanda terhadap jejas miokard, tidak ditemukan pada otot skeletale selama pertumbuhan janin, setelah trauma atau regenerasi otot skeletale. Troponin I sangat spesifik terhadap jaringan miokard, tidak terdeteksi dalam darah orang sehat dan menunjukkan peningkatan yang tinggi di atas batas atas pada pasien dengan IMA. Troponin I lebih banyak didapatkan pada otot jantung daripada CK-MB dan sangat akurat dalam mendeteksi kerusakan jantung (Sacher dan McPherson,2002).

Troponin I meningkat pada kondisi-kondisi seperti miokarditis, kontusio kardiak dan setelah pembedahan jantung. Adanya troponin I dalam serum menunjukkan telah terjadi kerusakan miokard. Troponin I mulai meningkat 3 sampai 5 jam setelah jejas miokard, mencapai puncak pada 14 sampai 18 jam dan tetap meningkat selama 5 sampai 7 hari. Troponin I mempunyai sensitivitas 100% pada 6 jam setelah IMA. Troponin I adalah petanda biokimia IMA yang ideal oleh karena sensitivitas dan spesifisitasnya serta mempunyai nilai prognostik pada Angina Tidak Stabil(ATS). Petanda biokimia ini tidak dipengaruhi oleh penyakit otot skeletale, trauma otot skeletale, penyakit ginjal atau pembedahan. Spesifisitas cTnI terutama sangat membantu dalam mendiagnosis pasien dengan problem fisik yang kompleks (Sacher dan McPherson,2002).

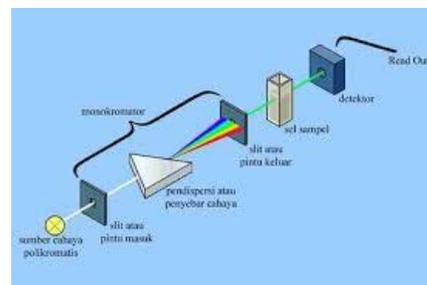
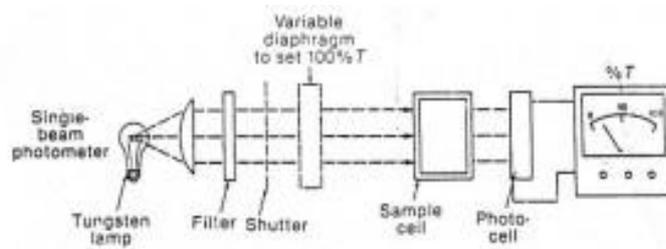
## D. Aktifitas Pembelajaran

### 1. Teori di kelas

- Pembahasan tentang Lemak dan derivat-2nya
- Tinjauan teori tentang hubungan lemak/kolesterol dengan kardiovaskular
- Teori tentang pemeriksaan lemak darah dan zat lain pendeteksi gejala penyakit jantung

### 2. Praktek di laboratorium

#### a. Fotometer



Gambar 4. 4Fotometer

#### b.. Pemeriksaan lemak

#### c. Pemeriksaan kolesterol dan trigliserida

#### d.. Pemeriksaan C-Kinase

#### e. Pemeriksaan Troponin

## **F.Latihan/Kasus/Tugas**

1. Magang/PKL di laboratorium RS
2. Presentasi hasil Magang/PKL

## **G.Rangkuman**

1. Tinjauan teoritis tentang
  - a. Lipid
  - b. C-kinase
  - c. troponin
  - d. SGOT
2. Kegiatan praktikum
  - a. Fotometer
  - b. Pemeriksaan Lipid, Creatinkinase, Troponin dan SGOT

## **H.Umpan Balik dan Tindak Lanjut**

### **1. Tes tertulis**

- a. Apa yang dimaksud dengan kardiovaskular ?
- b. Zat apa saja yang dapat mengganggu kinerja jantung &vascular
- c. Tuliskan apa yang dimaksud dengan lemak darah ?
- d. Tuliskan apa yang dimaksud dengan kolesterol ?
- e. Tuliskan klasifikasi kolesterol
- f. Apa yang dimaksud dengan pemeriksaan enzimatik ?
- g. Alat apa yang dipakai untuk pemeriksaan kimia darah ?
- h. Berapa panjang gelombang alat tda. Untuk tes kolesterol ?
- i. Berapa nilai normal kadar kolesterol total ?

## **E. Kunci Jawaban**

Upaya mengungkap pengetahuan, sikap, dan keterampilan yang diperoleh peserta.

## Kegiatan Pembelajaran 5: Imunoserologi

### A. Tujuan

Mendidik dan melatih guru program analis kesehatan agar menguasai materi pembelajaran Imunoserologi di SMK Analis Kesehatan dengan kompetensi dapat melakukan pemeriksaan uji kehamilan

### B. Indikator Pencapaian Kompetensi

Mampu melakukan Uji serologik terhadap kehamilan dengan metoda

1. Aglutinasi
2. Carik celup (Test Pack)

### C. Uraian Materi

#### 1. Kehamilan

Biasanya seorang wanita hanya menilai tanda kehamilan dengan menstruasi yang datang terlambat. Hal ini memang dibenarkan, kalau ciri-ciri hamil adalah terlambatnya menstruasi. Padahal, menstruasi yang datang terlambat bukan hanya disebabkan oleh kehamilan saja lho, ada banyak faktor yang dapat mempengaruhi telatnya menstruasi seperti, kelelahan, gangguan hormonal, stres, dan lainnya. Untuk itu agar Anda bisa memastikan tanda-tanda wanita hamil, simak dibawah ini.

##### a. Ukuran Dada Membesar

Membesarnya ukuran dada adalah salah satu tanda wanita hamil, dikarenakan hormon progesteron dan estrogen semakin meningkat. Dan tekstur dada juga akan semakin lembut, menyebabkan rasa sensitif yang tinggi pada bagian dada, bahkan saat disentuh akan terasa sakit. Selain itu, puting susu juga akan membesar dan warna puting akan semakin gelap, ditambah rasa gatal. Lalu akan ada peningkatan aktivitas hormon HPL, hormon HPL sendiri di produksi

oleh tubuh saat Bunda sedang hamil untuk mempersiapkan ASI untuk buah hati Bunda saat lahir nanti

**b. Munculnya bercak darah dan di ikuti Kram Perut**

Pada 8-10 hari setelah terjadinya ovulasi biasanya akan muncul bercak darah sebelum menstruasi. Hal ini disebabkan oleh implantasi, bisa disebut juga menempelnya dinding rahim dengan embrio. Nah, biasanya bercak darah ini dianggap sebagai menstruasi oleh banyak wanita, biasanya bercak darah ini juga akan mengakibatkan kram pada perut, namun kram pada saat hamil ini bisa terjadi secara teratur, dan Bunda akan mengalami kram perut ini sampai masa kehamilan trimester kedua. kram ini akan berhenti sampai letak uterus sudah berada ditengah.

**c. Mual dan Muntah**

Saat kehamilan datang, hampir semua wanita merasakan mual dan muntah. Hal ini disebabkan oleh peningkatan hormon di dalam aliran darah yang muncul tiba-tiba. hormon ini disebut hormon HCG, hormon ini juga akan meningkat pada saluran air seni. Karna adanya hormon ini maka kehamilan dapat di tes dengan test pack. Karena rasa mual akan terus terjadi sampai masa hamil trimester kedua, ada baiknya segera konsultasikan hal ini pada dokter, karena rasa muntah dan mual ini akan mengganggu proses kehamilan Bunda.



Gambar 4. 5Ibu hamil

**2. Tes kehamilan**

**1. Tes Darah**

Tes darah bisa mendeteksi kehamilan lebih awal daripada tes urin. Tes darah ini dibagi menjadi 2 macam yaitu kuantitatif dan kualitatif. Tes darah kuantitatif sangat akurat karena bisa menunjukkan detail jumlah kadar HCG dalam darah bahkan meskipun jumlahnya masih sedikit. Sedangkan tes darah kualitatif hanya berfungsi untuk mendeteksi apakah

HCG ada atau tidak dalam darah. Tes darah kualitatif memiliki akurasi yang sama dengan tes urin.

## **2. Tes Urin**

Dalam tes urin, maka urin yang dijadikan patokan untuk menilai kadar HCG. Sebaiknya ambilah urin saat pagi hari setelah bangun tidur karena produksi HCG berada pada titik tertinggi saat itu dan jangan minum atau makan apapun sebelum mengambil sampel urin karena bisa menjadikan urin lebih encer dan kandungan HCG nya rendah.

## **3. Test Pack**

Ini merupakan jenis tes yang paling sederhana dan praktis serta bisa dilakukan sendiri oleh wanita yang ingin mengetahui kehamilannya. Tes pack bisa didapatkan dengan mudah di supermarket atau apotik. Alat ini bisa dibagi menjadi dua jenis yaitu strip dan compact. Test pack strip mesti dicelupkan ke urin terlebih dahulu sebelum digunakan sedangkan compact, sudah disediakan tempat untuk meneteskan urin.

Pastikan untuk menggunakan alat ini dengan cara yang tepat supaya hasilnya akurat. Jika muncul garis merah berarti prosedur penggunaannya sudah benar, jika tidak muncul garis merah sama sekali maka pengguna salah dalam melakukan prosedur pemakaian. Kehamilan bisa dideteksi berdasarkan garis merah yang muncul pada tes pack. Kalau alat tes menunjukkan satu garis merah saja, berarti ibu tidak sedang mengandung. sedangkan jika menunjukkan dua buah garis merah, maka ibu positif sedang hamil.

## **4. Test Slide**

Tes ini bisa dilakukan di klinik atau rumah sakit bersalin. Caranya adalah dengan mengambil sampel urin dan meletakkannya pada slide kaca kemudian urin dicampur dengan antiserum dan ditambah dengan latex suspension. Bila terdapat HCG dalam urin, maka antiserum dan latex tidak akan bereaksi. Sebaliknya bila tidak ada HCG dalam urin, antiserum akan bereaksi dengan latex dalam bentuk gumpalan.

## **5. Test Laboratorium**

Sesuai dengan namanya, tes lab bisa dilakukan di lab dengan cara mengirimkan sampel urin ke laboratorium dan keunggulan dari tes ini adalah keakuratan yang mendekati 100%.



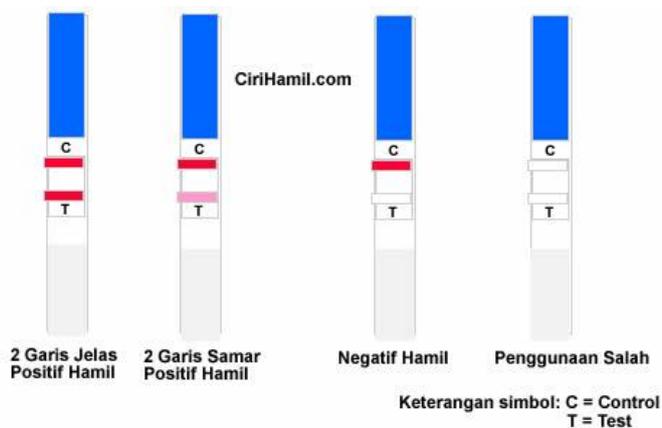
Gambar 4. 6Sampel Urine

tespek (*test Pack*) merupakan salah satu cara tes kehamilan untuk mengetahui kehamilan paling mudah dan akurat. Alat tes hamil ini paling mudah dicari dan dapat ditemukan disemua apotik. Bagi anda yang sudah merasakan adanya ciri-ciri hamil, baik ciri fisik maupun psikologis dan anda terlambat datang bulan maka langkah selanjutnya adalah memastikan kehamilan anda dengan melakukan tes hamil menggunakan tespek karena tespek ini mempunyai akurasi mendeteksi hamil sebesar 97%.

Tes kehamilan sendiri bisa dilakukan dengan beberapa cara, antara lain:

- Pemeriksaan USG, dengan langsung melihat janin.
- Tes darah, untuk menguji kadar hCG.
- Tes urine, prinsip sama tes darah yaitu deteksi hCG melalui urine.

Dan yang akan kita bahas adalah cara paling mudah dan bisa dilakukan sendiri dirumah yaitu tes hamil dengan cara tes urine menggunakan tespek.



Gambar 4. 7 Hasil tespek

#### A. Pengertian tespek (test pack) dan cara kerjanya

Tespek (test pack) adalah alat untuk mengetahui kehamilan dengan mendeteksi kandungan hormon kehamilan *human chorionic gonadotropin* (hCG) yang terdapat dalam urine (air seni) atau darah yang diproduksi oleh sel telur setelah dibuahi dan menempel pada dinding rahim.

Setelah terjadinya proses pembuahan sel telur oleh sperma dan anda hamil, maka sel telur akan memproduksi hCG dengan pesat dengan produksi dua kali lipat tiap hari. Hormon ini yang akan dibaca oleh tespek sekitar seminggu setelah pembuahan.

#### B. Penggunaan Tespek (test pack)

##### 1. Kapan sebaiknya melakukan tes hamil menggunakan tespek?

Jika anda melakukan tes kehamilan terlalu dini yaitu setelah implantasi yang ditandai dengan pendarahan kecil atau flek, mungkin hasil yang anda peroleh tidak begitu akurat atau terlihat samar. Tes hamil dengan tespek ini bisa anda lakukan paling tidak **7 hari** setelah berhubungan (pembuahan). Jika dihitung usia kehamilan anda, pada periode ini anda sudah masuk usia hamil bulan ke 1.

Banyak produsen tespek yang mengklaim mampu mendeteksi kehamilan pada hari ke 7 setelah pembuahan dan memang tes hamil pada hari ke 7 setelah pembuahan ini sudah bisa menunjukkan anda positif hamil atau negatif

meskipun kadang masih samar garisnya. Pada kenyataannya produksi hormon kehamilan hCG pada setiap wanita berbeda-beda, namun pada umumnya tespek mampu mendeteksi dengan jelas pada **2 minggu** setelah pembuahan.

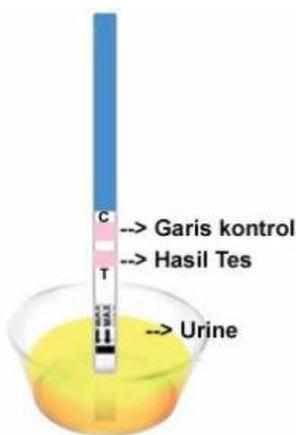
## 2. Cara Menggunakan Tespek

Semua produsen tespek selalu menyertai dengan petunjuk penggunaan tespek. Pastikan anda membaca terlebih dahulu untuk mengerti cara penggunaan dan metodenya. Untuk memperjelas **cara menggunakan tespek** dan hasilnya bisa kita pelajari penjelasan berikut.

### – Persiapan

Langkah persiapan menggunakan tespek adalah tahap diri anda mempersiapkan alat dan kenyamanan diri. Alat misalnya wadah atau gelas menampung urine dan tentu siapkan alat tes kehamilan sesuai pilihan anda masing-masing. Periksa kedaluarsa tespek, jika masih bagus buka dan siap digunakan. Dalam kenyamanan diri, anda bisa memilih tempat melakukan tes kehamilan. Paling mudah tentu dikamar mandi atau toilet.

### – Proses menggunakan Tespek



Gambar 4. 8Proses penggunaan tespek

Dalam proses menggunakan tespek, bebera anjuran adalah gunakan urine pada tengah buang air kecil, jadi anda bisa keluarkan urine awal sedikit dahulu lalu ditampung ataupun langsung digunakan ke tespek sesuai petunjuknya. Cara penggunaan tespek inipun berbeda-beda tiap merk atau produsen. **Cara-cara penggunaan tespek** tersebut antara lain:

- Saat buang air kecil anda pegang tespek dan arahkan pada aliran urine sehingga bagian yang biasanya lebih lancip terkena aliran urine tersebut.
- Tampung urine dalam cangkir, gelas atau wadah kecil dan masukan atau celupkan tespek kedalam cangkir dengan ujung lancip atau yang bertanda khusus dibagian bawah.
- Tampung urine dalam gelas atau wadah kemudian gunakan pipet untuk meneteskan urine ke tespek yang biasanya ada wadahnya. Cara ini biasanya sudah disertakan pipet pada paket tespeknya.

Proses pencelupan ataupun pengenaan urine kurang lebih **10 sampai 15 detik**. Setelah itu diamkan tespek dengan menaruh bagian tes diatas, agar tidak terkena basah atau zat cair lainnya.

#### **– Pembacaan Hasil Tespek**

Pada beberapa merk menyebutkan perbedaan waktu dalam menunggu hasil tespek bisa 5 sampai 10 menit, namun pada umumnya hasil tes bisa dilihat setelah 2 menit. Hasil ini akan keluar dan menunjukkan **satu garis jika negatif hamil, dua garis jika positif hamil atau tidak ada garis jika salah cara menggunakannya**. Selanjutnya baca artikel dibawah mengenai hasil tes kehamilan menggunakan tespek.

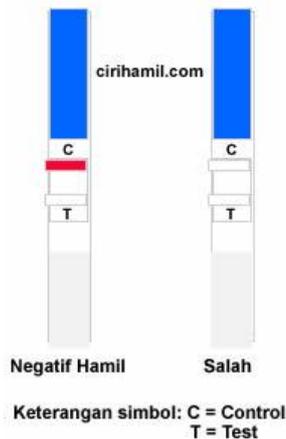
Yang mejadi hal penting pada penggunaan tespek ini adalah bagian ujung yang harusnya terkena urine, jangan sampai terbalik karena pendeteksi hormon hCG ada pada bagian tersebut.

Kebanyakan tespek mempunyai indikator kontrol untuk mengetahui apakah penggunaan sudah benar atau tidak, jika penggunaan salah maka garis kontrol yang biasanya diberi simbol **huruf C** tidak muncul.

Biasanya setiap tespek berbagai merk akan disertai dengan nomor aduan atau nomor customer hotline, jika anda tidak yakin atau butuh bantuan tentang penggunaan tespek maka silahkan menghubungi nomor tersebut.

### C. Hasil Tespek (test pack)

#### 1. Negatif Hamil Tanda Satu Garis (Tidak Hamil)



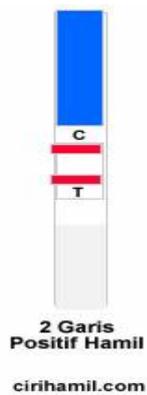
Gambar 4. 9Hasil tespek Negatif

Pengujian tes hamil dengan tespek yang menunjukkan satu garis berarti anda tidak hamil. Satu garis itu sebenarnya adalah garis kontrol yang biasanya disertai dengan indikator simbol huruf C yang menunjukkan bahwa penggunaan anda sudah benar namun pada garis kedua tidak muncul karena pada urine anda tidak terdapat adanya hormon kehamilan hCG. Keakuratan tespek juga bisa mempengaruhi hasil tes hamil cara urine ini, jika anda yakin dan merasakan ciri-ciri hamil anda bisa gunakan tespek dengan sensitifitas yang baik yang biasanya harga lebih mahal.

Jika garis control tidak muncul yang artinya tidak ada garis sama sekali, menunjukkan penggunaan anda salah dan harus anda ulang dengan cara yang benar untuk mengetahui hasil tes hamil anda.

-

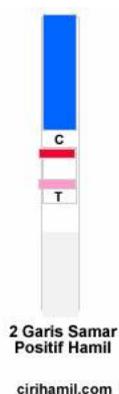
#### 2. Positif Hamil 2 Garis Jelas ataupun Samar



Gambar 4. 10 Hasil tespek positif

Setelah didiamkan dan mulai terlihat adanya **2 garis jelas** pada tespek anda, maka 97% anda sedang hamil muda. Untuk cara mendapatkan kepastian lain anda bisa kedokter atau bidan untuk uji kembali.

Kadang ketika kita melakukan tes kehamilan tespek menunjukkan hasil yang samar-samar atau garis yang tidak jelas dan berwarna kurang terang atau tidak tegas. **Lalu apakah saya hamil jika hasilnya dua garis samar? ya, tidak penting garis jelas atau tidak jelas. Jika 2 garis maka anda sedang hamil.** Untuk memastikan kembali sebaiknya anda melakukan tes kehamilan kembali pada 7 hari berikutnya, karena kemungkinan besar hormon hCG anda belum begitu banyak dan beberapa faktor mempengaruhi penyebab hasil tespek samar-samar.



Gambar 4. 11 Hasil tespek samar

**Apa faktor penyebab hasil tespek samar?**

- **Tes kehamilan dilakukan terlalu dini.** Produksi hormon hCG pada tiap orang memang berbeda-beda, namun sesaat setelah pembuahan berhasil hCG belum langsung diproduksi. hCG diproduksi pada saat setelah berhasil menempel pada rahim yang biasanya terdeteksi 6 hingga 9 hari setelah ovulasi.
- **Sensifitas alat tespek.** Alat tespek punya sensitifitas masing-masing, keakuratan dan sensitifnya alat ini menjadi pembeda dalam kejelasan garis. Jika tespek sensitif garis lebih tegas dan jika kurang sensitif garis menjadi samar. Namun tetap saja jelas atau samar alat telah mendeteksi adanya hormon hCG, dan anda dideteksi sedang hamil.
- **Urine terlalu encer.** Kekentalan urine bisa menunjukkan hasil yang lebih tegas karena kadar hCG lebih tinggi. Terlalu banyak minum air membuat urine encer, sebaiknya kurangi minum sebelum melakukan tes. Sebaiknya gunakan urine ditengah dengan cara keluarkan sedikit dahulu lalu ditampung. Urine pada saat bangun tidur juga bagus karena lebih kental setelah terdiam selama satu malam.

#### **D. Akurasi Tespek**

Seberapa besarkah sebenarnya tes kehamilan sendiri dirumah menggunakan tespek? **Sangat akurat.** Meskipun diperkirakan 97% tingkat keakurasiannya namun dalam kenyataannya jika anda mengikuti petunjuk atau menggunakannya dengan benar maka akurasi tes 99%-100%.

Jika anda menggunakan tes kehamilan dengan tes darah akurasinya lebih besar yaitu 99,8% karena tingkat salah penggunaan alat sangat minim.

Pada tes hamil menggunakan tespek ada beberapa hal yang mempengaruhi tingkat akurasinya, antara lain:

- **Ketelitian** anda dalam menggunakan tespek dengan benar, cara penggunaan yang benar membuat tes hamil akurat.
- **Kecepatan proses implantasi** setelah terjadinya ovulasi dan pembuahan, hal tergantung dari tiap-tiap individu.
- **Kapan anda melakukan tes hamil,** terlalu cepat membuat tes tidak akurat karena hormon hCG belum dikeluarkan sebelum proses implantasi terjadi meskipun pembuahan berhasil.

- Sensivitas alat tes kehamilan atau tespek dan perhatikan tespek (test pack) harus masih baik digunakan atau belum kedaluarsa.
- Hamil anggur, yaitu kasus ketika terjadi pembuahan dan implantasi dan mengakibatkan munculnya hormon hCG tapi yang terjadi bukan hamil namun sejenis kanker. Dinamakan juga hamil palsu.

#### E. Pengertian Hamil Anggur

Definisi atau pengertian hamil anggur adalah kehamilan yang tidak normal dimana sel telur yang dibuahi gagal membentuk janin namun justru membentuk jaringan tumor jinak yang berkembang dalam rahim. Kegagalan pembuahan ini bisa disebabkan karena sel telur yang dibuahi tidak mengandung inti sel telur (nukleus) yang seharusnya menjadi bakal janin. Sel dan jaringan yang terbentuk karena pembuahan ini disebut sebagai **Mola hidatidosa**. Meskipun hasil pembuahan bukanlah janin, hamil anggur ini tetap memicu tanda dan ciri-ciri hamil.



Gambar 4. 12 Hasil USG hamil Anggur

Jaringan yang berkembang akibat kegagalan pembuahan tersebut membuat *chorionic villi* membengkak akibat dari proliferasi dari jaringan trofoblas yang membuat perkembangan jaringan tersebut bergerombol yang mirip buah anggur. Oleh karena itu disebut juga sebagai **hamil anggur**.

#### F. Penyebab Hamil Anggur

Penyebab hamil anggur diduga kuat karena adanya kesalahan genetika dalam sel telur ataupun sel sperma sehingga tidak bisa menjadikan sel telur berkembang menjadi janin.

Dari hal diatas ada 2 macam teori penyebab hamil anggur:

1. **Hamil Anggur Penuh** (*Complete Molar Pregnancy*),

yaitu disebabkan karena sel telur yang tidak mengandung inti (nukleus) yang berarti tidak mengandung informasi genetika didalamnya dibuahi oleh sel sperma. Hal ini menyebabkan sel sperma tersebut berkembang sendiri dalam rahim tanpa nukleus yang akhirnya berkembang sebagai benjolan jaringan dalam rahim dan tidak bisa berkembang menjadi janin. Perkembangan itu membuat benjolan-benjolan seperti buah anggur dan terjadilah hamil anggur.

2. **Hamil Anggur Sebagian** (*Partial Molar Pregnancy*)

yaitu terjadi apabila sel telur dibuahi oleh dua sperma secara bersamaan. Hal ini menyebabkan pertumbuhan jaringan menjadi tidak normal dan membuat jaringan embrio cenderung menjadi cacat parah. Plasenta akan tumbuh menjadi kehamilan molar.

Dari 2 hal diatas yang menyebabkan kehamilan anggur menurut prosesnya, kehamilan anggur penuh (*Complete Molar Pregnancy*) lebih beresiko menjadi tumor daripada kehamilan anggur sebagian (*Partial Molar Pregnancy*).

Hal-hal yang kemungkinan bisa menjadikan resiko kehamilan anggur adalah sebagai berikut:

1. **Umur**

wanita dengan kehamilan diatas umur 35 tahun punya resiko lebih tinggi dibanding dengan dibawah 35 tahun. Resiko juga bisa dialami oleh wanita yang hamil dibawah 20 tahun. Namun sekali lagi kemungkinan kehamilan anggur adalah sangat kecil dibanding hamil normal.

2. **Riwayat hamil anggur**

wanita yang punya riwayat hamil anggur sebelumnya cenderung lebih beresiko terjadi hamil anggur kembali terutama jika sudah pernah mengalami kejadian sama selama 2 kali.

3. **Riwayat keguguran**

wanita hamil yang punya riwayat keguguran yaitu hilangnya janin pada usia kehamilan dibawah 20 minggu punya resiko terjadi kehamilan anggur.

4. **Kekurangan Karoten**

pada wanita hamil penting untuk mendapatkan gizi yang baik dan jangan kekurangan karoten. karoten adalah salah satu bentuk dari vitamin A.

Oleh karena itu untuk wanita yang ingin hamil atau sedang menjalani program hamil sebaiknya menjaga konsumsi vitamin A dan asam folat.

### **G. Ciri- Ciri Hamil Anggur**

Pada dasarnya hamil anggur juga disebabkan karena adanya pembuahan pada sel telur(meskipun gagal) plasenta tetap membuat jaringan berkembang yang menyebabkan perubahan hormon kehamilan (hCG) dan memicu ciri-ciri hamil yang umum terjadi pada kehamilan normal, misalnya terlambat haid, mual dan muntah dan tes kehamilan menunjukkan positif hamil.

Namun pada hamil anggur ada ciri-ciri yang menunjukkan gejala yang lebih dari hamil normal yang perlu diwaspadai dan diketahui untuk kemungkinan terjadinya hamil anggur.

- **Pendarahan**, wanita yang mengalami hamil anggur akan kemungkinan terjadi pendarahan saat hamil.
- **Perkembangan rahim**, pada hamil anggur pertumbuhan rahim kemungkinan akan lebih cepat dari hamil normal.
- **Hipertiroidisme**, yang termasuk didalamnya adanya gangguan spikologis yang kadang juga terjadi pada hamil normal namun pada hamil anggur mungkin anda menunjukkan gejala yang lebih kuat seperti gugup, detak jantung tinggi dan tidak teratur serta keluarnya banyak keringat.
- **Mual dan muntah**, merupakan ciri hamil normal juga namun pada hamil anggur frekuensinya bisa lebih tinggi.
- **Keputihan**, merupakan hal yang biasanya juga terjadi pada wanita hamil namun dalam hamil anggur keputihan akan lebih kental dan berbentuk seperti anggur dan terlihat seperti ada jaringan yang keluar.
- **Gangguan panggul**, bagi wanita hamil anggur ada kemungkinan untuk mengalami gangguan sakit dan tidak nyaman pada panggul.
- **Janin**, pada wanita hamil normal pada awal hamil memang belum dijumpai adanya gerakan janin dan detak jantung akan terasa setelah beberapa minggu. Namun pada hamil anggur anda tidak

akan merasakan gerakan janin dan detak jantung karena memang tidak ada janin yang tumbuh dalam rahim.

- **USG**, pada hasil USG anda tidak akan menjumpai adanya perkembangan janin dalam rahim. Yang terlihat hanyalah gambaran seperti sarang lebah ataupun badai salju. Dan tentu saja tidak terlihat adanya denyut jantung.

Ciri-ciri hamil anggur diatas semoga bisa memberikan wawasan untuk kita tetap waspada dan konsultasikan kedokter tentang segala kemungkinan jika memang anda merasakan adanya gejala dan ciri-ciri hamil anggur diatas.

#### H. Cara Mengetahui Hamil Anggur

Lalu bagaimana cara mengetahui hamil anggur? **dari ciri-ciri hamil anggur** diatas maka kita bisa mewaspadaai terutama pada ciri bentuk keputihan, pendarahan, tidak ada denyut dan gangguan panggul. Dokter akan mendiagnosa bisa dengan cara:

- **Pemeriksaan panggul**
- **Tes darah** untuk mengetahui kadar hormon kehamilan anda, pada hamil anggur hormon cenderung lebih tinggi.
- **USG**, yaitu USG pada panggul untuk mengetahui kondisi panggul dan USG pada janin untuk mengetahui bentuk janin dan detak jantung.

Penjelasan mengenai ciri-ciri hamil anggur, penyebab hamil anggur, pengertian hamil anggur dan sekaligus cara mendiagnosa atau cara mengetahui hamil anggur semoga bisa menambah pengetahuan dan meningkatkan kewaspadaan. Menurut penilitan di Asia kemungkinannya 1:150 dan di Eropa 1:1500. Namun demikian tetap berfikir positif dan perlu diingat bahwa kemungkinan terjadi hamil anggur bisa dibilang kecil.

#### **Waktu Terbaik Tes Kehamilan**

*Test pack* atau alat **tes kehamilan** seringkali baru digunakan ketika Anda terlambat menstruasi. Padahal, tes kehamilan ini juga bisa menunjukkan hasil akurat jika digunakan 2 hari sebelum tanggal menstruasi, atau 12 hari setelah Anda berhubungan seks di masa subur.

Setiap produk *test pack* mungkin mensyaratkan waktu pelaksanaan tes yang berbeda-beda, tergantung pada tingkat kepekaan alat. Ada yang mensyaratkan tes dilakukan pada pagi hari, dengan alasan bahwa urin di pagi hari lebih pekat, sehingga deteksi kadar hCG (hormon kehamilan) oleh alat tes menjadi lebih mudah.

Sedangkan pada beberapa alat tes yang lebih peka, disebutkan bahwa tes bisa dilakukan kapan saja. Baca baik-baik petunjuk dan cara



Gambar 4. 13Ibu Hamil

Saat kehamilan perlu dilakukan serangkaian **pemeriksaan laboratorium** untuk mencegah hal-hal buruk yang bisa mengancam janin. Hal ini bertujuan untuk skrining/mendeteksi jika terdapat kelainan yang perlu dilakukan pengobatan atau tindakan lebih lanjut.

Berikut adalah delapan pemeriksaan laboratorium yang penting selama kehamilan dan manfaatnya,

#### 1. **Hematologi Lengkap**

Pemeriksaan hematologi lengkap merupakan tes yang digunakan untuk mendeteksi adanya kelainan pada darah dan komponennya yang

dapat menggambarkan kondisi tubuh secara umum. Hematologi lengkap dapat dilakukan selama kehamilan pada trimester pertama, trimester kedua dan saat persalinan.

Kelainan yang dapat dideteksi dengan pemeriksaan laboratorium selama kehamilan antara lain anemia (hemoglobin rendah) yang umum terjadi pada ibu hamil, kekurangan zat besi, kekurangan asam folat dan bahkan thalassemia yang merupakan kelainan produksi hemoglobin yang bersifat genetik.

Tujuannya yaitu :

- Hemoglobin (Hb) bertujuan untuk mendeteksi anemia - Hb kurang dari 11 g/dl.
- Indeks eritrosit (MCV, MCH, MCHC) dapat menggambarkan ukuran dan warna sel darah merah sehingga dapat diketahui penyebab anemia apakah karena defisiensi besi atau defisiensi asam folat.
- Leukosit dapat mendeteksi adanya infeksi dan penyebabnya yang disebabkan oleh bakteri atau virus, dan dapat melihat kekebalan tubuh serta potensi alergi. Kadar abnormal leukosit jika lebih dari 15.000/ul.
- Retikulosit dapat memberi informasi lebih dini sebagai prediksi anemia dan respons sumsum tulang terhadap suplementasi besi.
- Golongan darah A-B-O diperlukan untuk dibandingkan dengan golongan darah bayi saat lahir apakah ada kemungkinan incompatibilitas gol darah A-B-O yang memerlukan tindakan pada bayi. Golongan darah juga perlu diketahui bila diperlukan transfusi pada ibu. Dilakukan pada trimester pertama **kehamilan**.
- Faktor rhesus (positif atau negatif ). Perlu perhatian khusus bila rhesus istri negatif sedangkan rhesus suami positif. Terdapat kemungkinan rhesus janin positif, sehingga dapat terjadi sensitisasi pada darah ibu yang akan menimbulkan antibodi terhadap rhesus positif. Hal ini dapat membahayakan janin pada **kehamilan** berikutnya. Untuk itu **ibu hamil** dengan rhesus negatif

harus diberi suntikan pada kehamilan 28 minggu untuk mengikat antibodi terhadap rhesus positif, serta dalam 72 jam setelah melahirkan apabila bayinya rhesus positif.

- **Tes penunjang hematologi** lengkap lainnya adalah ferritin yang dapat menggambarkan cadangan zat besi sebagai salah satu penyebab anemia. Ferritin dilakukan pada trimester pertama.

## 2. Glukosa

**Pemeriksaan laboratoium selama kehamilan** ini untuk mengetahui kadar glukosa (gula) dalam darah:

- Glukosa puasa (glukosa dalam keadaan puasa 10-12 jam).
- Tes Toleransi Glukosa Oral (glukosa 2 jam setelah minum glukosa 75 gram). HbA1c (Glycosylated hemoglobin) untuk mengetahui kadar glukosa darah rata-rata selama 3 bulan terakhir.

Tujuannya untuk mengetahui apakah terjadi DMG (diabetes mellitus gestasional)/kencing manis dalam kehamilan. Glukosa puasa dan tes toleransi glukosa oral dilakukan bila terdapat risiko DMG pada trimester pertama atau saat pertama terdiagnosis hamil, atau pada usia 24-28 minggu bila tidak ada risiko DMG.

## 3. Virus Hepatitis (Baca : Mengetahui 5 jenis penyakit hepatitis)

Virus hepatitis sangat potensial untuk ditularkan kepada janin di dalam kandungan, maka **pemeriksaan laboratorium** penting dilakukan selama kehamilan

- HBsAg (antigen hepatitis B), untuk mendeteksi adanya virus Hepatitis B.
- Anti HBs (antibodi hepatitis B), untuk mendeteksi apakah sudah memiliki antibodi terhadap hepatitis B.
- Anti HCV Total (antigen hepatitis C), untuk mendeteksi adanya virus Hepatitis C.

## 4. Serologi

Pemeriksaan marker infeksi VDRL dan TPHA untuk mendeteksi adanya sifilis - jika terinfeksi dapat menyebabkan cacat pada janin. Jika terdeteksi maka segera dilakukan terapi.

- VDRL (Venereal Disease Research Laboratory) yaitu skrining untuk penyakit sifilis.
- TPHA (Treponema Pallidum Hemagglutination Assay), pemeriksaan lanjutan untuk konfirmasi penyakit sifilis.

#### 5. **Anti HIV**

Anti HIV (Antigen Human Immunodeficiency Virus) bertujuan mendeteksi adanya infeksi virus HIV yang berpotensi menular pada janin. Jika ibu hamil terinfeksi HIV harus segera diterapi dengan antivirus dan persalinannya dilakukan secara bedah sesar untuk mencegah bayi tertular virus HIV.

Tes HBsAg, Anti HCV, TORCH, VDRL, TPHA, anti HIV dilakukan pada trimester pertama **kehamilan**.

#### 6. **Urine (Urinalisa)**

Tujuan dari **pemeriksaan laboratorium** ini yaitu untuk mendeteksi infeksi saluran kemih dan kelainan lain di saluran kemih serta kelainan sistemik yang bermanifestasi di urine/air seni. Jika infeksi di saluran kemih tidak diobati, dapat menyebabkan kontraksi dan kelahiran prematur atau ketuban pecah dini. Tes ini dilakukan pada trimester pertama atau kedua **kehamilan**.

#### 7. **Hormon Kehamilan**

Tes ini dilakukan pada trimester pertama, yang terdiri dari **pemeriksaan laboratorium** :

- Hormon bHCG darah, yaitu hormon kehamilan dalam darah untuk mendeteksi **kehamilan** di trimester awal yang meragukan karena belum tampak pada USG.
- Hormon Progesteron: Hormon yang mensupport **kehamilan**, untuk mendeteksi apakah hormon ini cukup kadarnya atau perlu suplemen progesteron dari luar.
- Hormon Estradiol: hormon yang mensupport **kehamilan**, untuk mendeteksi apakah kadarnya normal atau tidak.

#### 8. **Virus TORCH**

**Pemeriksaan laboratorium yang penting selama kehamilan** lainnya yaitu pemeriksaan TORCH. TORCH adalah penyakit-penyakit yang dapat menyebabkan kelainan bawaan/cacat pada janin bila ibu hamil mengidap penyakit tersebut. **Pemeriksaan TORCH** terdiri dari toksoplasma, rubella, CMV dan herpes. Infeksi TORCH dapat terdeteksi dari adanya antibodi yang muncul sebagai reaksi terhadap infeksi. terdiri dari:

- Toxoplasma IgG dan IgM: antibodi terhadap parasit toxoplasma gondii yaitu untuk mendeteksi apakah terdapat infeksi Toxoplasma.
- Rubella IgG dan IgM: antibodi terhadap virus campak Jerman, untuk mendeteksi apakah terinfeksi virus tersebut atau tidak. **(Baca : Mengetahui Bahaya Virus Rubella)**
- Cytomegalovirus (CMV) IgG dan IgM: antibodi terhadap virus Citomegalo, untuk mendeteksi apakah terinfeksi **virus CMV** atau tidak.
- Herpes Simplex Virus 1 IgG dan IgM: antibodi terhadap virus herpes simplex 1, untuk mendeteksi apakah terinfeksi HSV1.
- Herpes Simplex Virus 2 IgG dan IgM: antibodi terhadap virus herpes simplex 2, untuk mendeteksi apakah terinfeksi HSV2.

### **Kapan sebaiknya waktu untuk pemeriksaan ?**

Idealnya tes dilakukan pada trimester pertama begitu positif **hamil**. Tujuannya untuk mengenali status **kesehatan ibu hamil** dan infeksi yang ada bisa segera mendapat terapi.

Pada awal trimester ketiga sebaiknya beberapa pemeriksaan dicek ulang seperti hematologi, tes glukosa darah dan urinalisa. Hal ini untuk mengevaluasi ulang karena pada trimester ketiga beberapa penyakit bisa muncul seperti diabetes dan preeklamsia. Selain itu kondisi anemia bisa muncul kembali akibat hemodilusi pada tubuh **ibu hamil**.

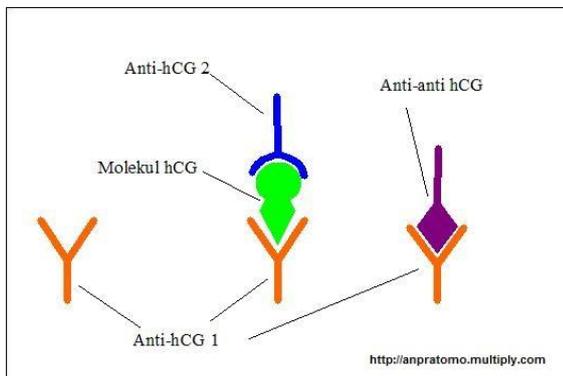
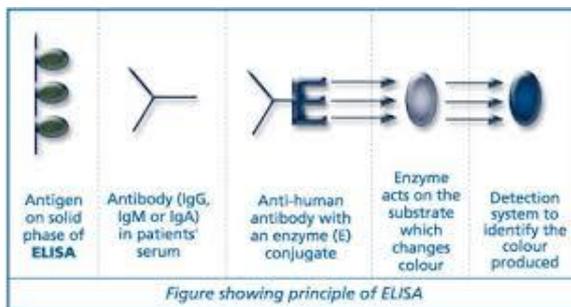
Jika saat pemeriksaan laboratorium selama kehamilan ditemukan adanya kelainan seperti pembawa thalassemia maka harus dilakukan pemeriksaan apakah suami juga pembawa thalassemia sehingga berisiko janin

penderita thalassemia. Jika terdapat anemia saat persalinan juga dapat diantisipasi dengan menyediakan darah untuk transfusi.

## D. .AktifitasPembelajaran

### 1. Teori di Kelas

- a. Tinjauan teoritis tentang kehamilan
  - Hamil normal
  - Hamil diluar kandungan
- b. Teori imunologis tentang prinsip pemriksaan kehamilan
  - Prinsip aglutinasi
  - Prinsip Elisa



### 2. Praktik di Laboratorium

- Cara penanganan sampel urine dan darah untuk tes kehamilan
- Melakukan uji kehamilan direk aglutinasi



- Melakukan uji kehamilan indirek aglutinasi
- Melakukan uji kehamilan dengan Tespack

## **F. Latihan /Kasus/Tugas**

1. Magang/PKL di laboratorium klinik/Rumah Sakit
2. Presentasi hasil Magang?PKL dari kasus yang ada

## **G. .Rangkuman**

1. Teori tentang kehamilan
2. Teori tentang reaksi serologic
3. Berbagai metoda pemeriksaan kehamilan

## H. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

### 1. Tes tertulis

- a. Apa yang dimaksud dengan hamil ?
- b. Hormon apa yang meningkat kadarnya pada kehamilan ?
- c. Tuliskan prinsip2 reaksi serologic yang ada ?
- d. Apa yang dimaksud dengan aglutinasi direk ?
- e. Apa yang dimaksud dengan algutinasi indirek ?
- f. Media apa yang dipakai reaksi aglutinasi pada kehamilan ?
- g. Berapa lama hasil dapat diketahui hamil/tidak dengan cara aglutinasi?
- h. Apa yang dimaksud dengan test kehamilan carik celup ?
- i. Apa keuntungan uji kehamilan dengan carik celup ?

## I. Kunci Jawaban

### 1. Tes tertulis

- a. Hamil adalah suatu keadaan sudah terbentuk zygote dalam uterus
- b. HCG
- c. Aglutinasi,presipitasi, netralisasi
- d. Aglutinasi langsung karena antigen dibuat bermolekul besar
- e. Aglutinasi dengan bantuan zat bermolekul besar
- f. Latex
- g. 1 jam
- h. Pereaksi dikemas pada ujung suatu pita plastic
- i. Dapat dikerjakan di rumah dan lebih aman

## Evaluasi

### 1. Ujian tertulis

a. Pilihan ganda

- 1). Dinyatakan bahwa bakteri tertentu masuk dalam kelompok gram (+) karena bagian tubuhnya menyerap secara permanen zat warna berikut  
a. Gentian violet b. Fuchsin c. Metilen biru d. Metil merah
- 2). Bakteri bentuk batang dengan gram positif, dalam klasifikasi termasuk famili bakteri berikut a. Bacillaceae b. Mycobacteraceae c. Neisseriaceae d. Enterobacteriaceae
- 3). Sifat pernafasan Genus bacillus dalam keluarga bakteri batang gram positif adalah a. Aerob b. Obligat aerob c. Anaerob d. Fakultatif aerob
- 4). Bakteri gram positif berbentuk batang yang bersifat anaerob mempunyai nama genus a. Basilus b. Vibrio c. Clostridium d. Proteus
- 5). Bakteri berbentuk batang gram (+) berikut ini bersifat berbahaya karena dapat menginfeksi berbagai binatang yaitu yang disebut basilus  
a. cereus b. subtilis c. lactis d. anthrax
- 6). Clostridium adalah bakteri gram positif dengan bentuk batang dan mempunyai flagella yang terletak a. Monotrik b. Peritrik c. Lofotrik d. Amfitrik
- 7). Bentuk spora dari bakteri Clostridium seperti berikut ini a. Bulat b. Lonjong c. Bulat > badan kuman d. Oval < badan kuman
- 8). Bahan pemeriksaan yang diambil dari penderita untuk mencari bakteri batang gram (+), tidak termasuk bahan berikut ini a. Kulit b. Pus c. Cairan luka d. Darah
- 9). Bakteri clostridium berikut ini mempunyai habitat pada feses kuda yaitu a. C. tetani b. C. perfringens c. C. botulinum d. C. difficile
- 10). Corynebacterium termasuk dalam golongan bakteri batang gram (+) yang mempunyai ukuran a. 1,5-5 um x 0,5-1 um b. 1 x 3-4 um c. 0,3-2,2 um x 1,2 – 7,0 um d. 1,5 - 3,5 um
- 11). Untuk menentukan media pertumbuhan bakteri yang akan diidentifikasi perlu diperhatikan pra-diagnosa dokter yang meminta dan hasil dari pewarnaan bakteri berikut a. Klein b. Gins Burry c. Gram d. Ziehl Nelson

- 12). Media pertumbuhan bakteri batang gram(+) yang sering dipakai di laboratorium adalah a. Air pepton b. Boullion c. Agar miring d. Agar darah
- 13). Bakteri yang tergolong dalam kelompok gram (+) pada saat preparat bakteri dicuci dengan alcohol 96% tidak akan melepas zat warna berikut a. Fuchsin b. Metilen blue c. Kristal violet d. Metil merah
- 14). Untuk memindahkan cairan bakteri dari sediaan ke permukaan gelas obyek digunakan alat berikut a. Nalden b. Ose c. Petri d. Spuit
- 15). Untuk menginokulasikan bakteri dari sediaan kepada media pertumbuhan digunakan alat berikut a. Nalden b. Ose c. Beker d. Petri
- 16). Pada proses penumbuhan awal bakteri clostridium digunakan media pertumbuhan berikut ini a. tioglikolat b. Agar darah c. Plat agar d. SSA
- 17). Suatu bakteri dinyatakan sebagai gram negative jika dalam pandangan mikroskopis bakteri terlihat berwarna berikut ini a. Merah b. Biru c. Ungu d. Coklat
- 18). Untuk melihat aktivitas lesitinase oleh bakteri, maka digunakan media pertumbuhan berikut a. Tioglikolat b. Agar darah c. Media telur d. Boullion
- 19). Alat yang dipakai dalam tabung media fermentasi untuk melihat terbentuk gas dalam pertumbuhan bakteri, disebut sebagai a. Tabung durham b. Tabung widal c. Tabung Erhlich d. Gelas beker
- 20). Berikut ini merupakan warna koloni *Basilus anthrax* pada media pertumbuhan yaitu a. Putih b. Abu-abu c. Kuning gading d. Putih abu-2
- 21). Parasit penyebab penyakit malaria disebut dengan a. *A.lumbricoides* b. *P.vivax* c. *E.coli* d. *T.vaginalis*
- 22). Nama spesies berikut tidak termasuk dalam penyebab malaria a. *P.ovale* b. *P.westermanii* c. *P.falciparum* d. *P.vivax*
- 23). Berikut ini tidak termasuk dalam tanda klinik penyakit malaria a. Anemia b. Icterus c. Febris d. Diare
- 24). Pengambilan sampel darah untuk malaria biasanya dilakukan ketika penderita mengalami demam, dalam preparat darah terlihat banyak plasmodium berbentuk a. Trofozoit b. Skizont c. Gamet d. Sporozoit
- 25). Pembuatan preparat darah tetes tebal, biasanya diwarnai dengan zat warna berikut a. Giemsa b. Rapid c. Eosin d. Metilen blue

- 26). Dalam prosedur pewarnaan apusan darah malaria memakai zat warna giemsa enceran 1:10 , dengan waktu pewarnaan selama a. 10 menit b. 15 menit c. 20 menit d. 5 menit
- 27). Parasit penyebab penyakit “Chagas” disebut sebagai a. Trypanosoma b. Plasmodium c. Trichomonas d. Leishmania
- 28). T.vaginalis adalah golongan protozoa penyebab penyakit berikut a. Pneumonia b. Hepatitis c. Lekorea d. Hemoroid
- 29). Protozoa penyebab penyakit tidur disebut sebagai a. Plasmodium b. Leishmania c. Trypanosoma d. Trichomonas
- 30). Untuk menentukan adanya penyakit tidur maka diperlukan pemeriksaan terhadap a. Hemoglobin b. Hapusan darah c. Hitung jumlah lekosit d. Hematokrit
- 31). Proses pembekuan darah sederhana pertama kali diperkenalkan a. Mc. Farland b. Karl Landsteiner c. Paul Morawitz d. Paul Ehrlich
- 32). Materi berikut tidak termasuk dalam factor hemostasis yaitu a. Vaskular b. Trombosit c. Koagulasi d. Albumin
- 33). Untuk mengetahui adanya gangguan pada hemostasis maka dilakukan uji berikut a. Waktu perdarahan b. Hapusan darah c. Hitung lekosit d. HbSAg
- 34). Berikut ini pemeriksaan yang tidak terkait dengan uji koagulasi a. Waktu pembekuan b. Hitung trombosit c. Waktu perdarahan d. Hct.
- 35) Vitamin yang berpengaruh pada proses koagulasi adalah a. D b. E c. K d. A
- 36). Pada waktu terjadi luka maka trombosit proses berikut ini a. Agregasi b. Oksidasi c. Konstriksi d. Eliminasi
- 38). Protein berikut mempunyai peran penting pada proses koagulasi yaitu a. Albumin b. Globulin c. Protrombin d. Transferin
- 39). Pada waktu trombosit mengalami lisis maka akan dilepaskan zat berikut a. Tromboplastin b. Fibrinogen c. Kalsium d. Fibrin
- 40). Dalam table factor-2 pembekuan zat berikut termasuk factor IV yaitu a. Fibrinogen b. Protrombin c. Vit.K d. Ion Ca

# Penutup

## 1. Kesimpulan

Dengan selesainya modul ini kiranya dapat bermanfaat bagi kita semua dalam rangka peningkatan mutu guru pada tahun depan dan tahun2 berikutnya.

## 2. Saran

Secara berkala modul ini perlu divalidasi dan direvisi agar tetap berguna dalam setiap diklat PKB yang akan datang.

## Glosarium

1. Bakteriologi : Ilmu yang mempelajari tentang bakteri
2. Bakteri : Tumbuhan ber sel satu
3. Isolasi : Memisahkan dari kelompoknya
4. Identifikasi : Menentukan jenis suatu makhluk hidup /benda mati
5. Inokulasi : Penanaman suatu bakteri pada media pertumbuhan
6. *Sampel* : Contoh material yang akan diuji di laboratorium
7. Pewarnaan gram : Suatu cara mewarnai bakteri untuk identifikasi
8. Media isolasi : Media untuk memisahkan jenis bakteri tertentu
9. Koloni : Bentuk pertumbuhan sekelompok organism
10. Uji bio kimia : Menguji perubahan kimia akibat pertumbuhan bakteri
11. Uji serologis : Suatu uji atas dasar reaksi antigen antibody
12. Fiksasi : Melakukan perekatan bahan pada media tertentu
13. Kristal violet : Zat pewarnaan penanda gram(+)
14. Iodium : Zat oksidator untuk pengobat luka
15. Alkohol : Zat untuk melunturkan zat warna
16. Safranin : Zat warna penanda gram(-)
17. Hans C. Gram : Perintis pertama metoda pewarnaan gram
18. Mikroskop : Alat untuk melihat mikroorganisme
19. Fuchsin : Zat warna penanda gram(-)
20. pH : Angka derajat keasaman dengan rentang 1-14
21. Mikroorganisme : Organisme dengan ukuran micron
22. Suspensi : Cairan agak kental berisi bakteri
23. Endospora : Spora bakteri yang terletak dalam sel
24. Polisakarida : Karbohidrat yang bermolekul besar
25. Peptidoglikan : Protein pelapis dinding bakteri
26. Spiritus : Bahan pengisi lampu di laboratorium
27. Aquadest : Air hasil destilasi dengan cara pemanasan
28. Buffer : Cairan penyangga untuk mempertahankan pH
29. Media selektif : Media untuk memilih jenis bakteri tertentu
30. Sputum : Cairan semisolid yang keluar dari paru
31. Eksudat : Cairan tubuh yang terbentuk akibat infeksi

32. *Basillus* : Bakteri bentuk batang bersifat aerob
33. *Clostridium* : Bakteri bentuk batang bersifat an-aerob
34. Fermentasi : Perubahan sifat kimia akibat bakteri/jamur
35. Parasitologi : Ilmu yang mempelajari tentang parasit
36. Parasit : Organisme yang merugikan organisme lain
37. Genitalia : Alat kelamin
38. Protozoa : Hewan bersel satu
39. Rhizopoda : Hewan bersel satu yang bergerak seperti amuba
40. Flagellata : Hewan bersel satu yang bergerak memakai flagella
41. Sporozoa : Protozoa yang berbiak secara aseksual & seksual
42. *Plasmodium* : Protozoa penyebab malaria
43. Black water fever : Demam kencing anggur
44. Autoimun : Kekebalan yang timbul dalam tubuh sendiri
45. *Trypanosoma* : Protozoa penyebab penyakit tidur
46. *Leishmania* : Protozoa penyebab penyakit Kala azar
47. Kala azar : Penyakit demam hitam
48. Alfred Donne : Penemu *Trichomonas vaginalis*
49. Urethra : Saluran kencing bagian bawah
50. Lekorea : Keputihan pada genitalia
51. Mal odorous : Bau yang tidak sedap
52. Bleeding time : Menguji lamanya perdarahan
53. Clotting time : Menguji waktu terjadinya bekuan darah
54. Hemostasis : Proses mempertahankan volume darah
55. Vaso konstiksi : Proses pengerutan pembuluh darah
56. Koagulasi : Proses pembekuan darah
57. Adhesi : Perlekatan sel dengan dinding pembuluh darah
58. Agregasi : Pengumpulan sel-sel sejenis membentuk gumpalan
59. Platelet : Keping pembeku darah (trombosit)
60. Vaskuler : Pembuluh darah
61. Trombokinase : Enzim yang ada dalam trombosit
62. Vitamin K : Vitamin yang dibentuk dalam organ hati (Hepar)
63. Fibrinogen : Sejenis protein koagulasi
64. Protrombin : Sejenis protein koagulasi
65. Fibrin : Benang2 yang terjadi pada akhir proses koagulasi

66. Faktor Hageman : Faktor kontak pemicu proses koagulasi modern
67. Duke : Nama metoda uji perdarahan
68. Ivy : Metoda uji perdarahan yang menggunakan tensimeter
69. Lee & White : Metoda uji pembekuan darah
70. Kimia darah : Pemeriksaan kimia untuk zat2 dalam darah
71. Kardiovaskular : Jantung dan pembuluh darah
72. Kolesterol : Lemak darah pembentuk beberapa hormone
73. Creatin-kinase : Ensim yang ada dalam otot jantung
74. SGOT : Serum glutamic oxalotransaminase
75. Hidrofob : Sifat tidak larut air
76. Trigliserid : Lemak darah yang BJ rendah
77. Lipoprotein : Lemak yang berikatan dengan protein
78. Asetil co.A : Bahan/zat pembentuk lipoprotein
79. Fotometer : Alat pengukur warna berdasarkan serapan cahaya
80. Aterosklerosis : Pengerasan pembuluh darah akibat lemak
81. Trombosis : Penyumbatan pembuluh darah
82. Hipertensi : Tekanan darah tinggi
83. Pregnant : Masa orang mengandung embrio(hamil)
84. Tespack : Metoda pemeriksaan kehamilan
85. Menstruasi : Masa perdarahan akibat keluarnya sel telur
86. Progesteron : Hormon pada wanita
87. HCG : Hormon chorio gonadotropin (hormone kehamilan)
88. Urine : Cairan yang keluar dari ginjal pembawa zat sampah
90. Hamil anggur : Hamil tidak berbentuk janin karena inti sel tidak ada
91. Hematologi : Ilmu tentang darah
92. Hemoglobin : Pigmen darah yang berwarna merah pembawa O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>
93. H2TL : Hemoglobin, hematokrit, trombosit, lekosit
94. Diabetes : Kencing manis karena insulin dalam darah berkurang
95. VDRL : Veneral Diseases Research Laboratory
96. TPHA : Treponema Pallida Haemagglutination
97. TORCH : Toxoplasma, Rubella, Cytomegalovirus, Herpes
98. Elisa : Metoda serologic dengan pereaksi dilabel zat warna
99. Latex : Pereaksi serologic untuk tes kehamilan
100. Aglutinasi : Gumpalan akibat reaksi antigen dan antibodi

## DaftarPustaka

1. Staf Pengajar FKUI, Parasitologi Kedokteran edisi 4, FKUI Jakarta, 2008
2. Karnen.G.B, Imunologi Dasar edisi 3, FKUI, Jakarta 1996
3. R.Gandasoebrata, Penuntun Laboratorium Klinik, Dian Rakyat Jakarta,2007
4. Dwidjoseputro, Dasar-Dasar Mikrobiologi, Jambatan, Jakarta, 2010
5. Zulkfli Yunus, Bakteriologi Khusus, Lab. Kesehatan, Banda Aceh,1985
6. Wawan.S.Z dkk.,Penuntun dan Jurnal Praktikum Imunoserologi,Poltekkes Jurusan Analis Kesehatan Kemenkes Banten, Tangerang, 2014
7. Hadi S, Penuntun Praktik Hematologi, Prodi 3 Ankes,MHThamrin,2008



## **Bagian II: Kompetensi Pedagogik**



## Pendahuluan

### A. Latar Belakang

Undang-undang Nomor 20 tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional pasal 58 ayat 1 dinyatakan bahwa, evaluasi hasil belajar peserta didik dilakukan oleh pendidik untuk memantau proses, kemajuan, dan perbaikan hasil belajar peserta didik secara berkesinambungan. Pada hakikatnya penilaian terhadap pembelajaran peserta didik dimulai dan dititikberatkan pada penilaian hasil belajar oleh pendidik di kelas. Kegiatan penilaian dilakukan untuk memperoleh, menganalisis, dan menafsirkan data tentang proses dan hasil belajar peserta didik yang dilakukan secara sistematis dan berkesinambungan, sehingga menjadi informasi yang bermakna dalam pengambilan keputusan.

Dalam penilaian perlu diperhatikan beberapa hal seperti: (1) penilaian ditujukan untuk mengukur pencapaian kompetensi, (2) penilaian menggunakan acuan kriteria yakni berdasarkan kemampuan atau apa yang dapat dilakukan peserta didik setelah mengikuti proses pembelajaran, (3) penilaian dilakukan secara keseluruhan dan berkelanjutan, (4) hasil penilaian digunakan untuk menentukan tindak lanjut, berupa perbaikan proses pembelajaran, program remedial bagi peserta didik yang pencapaian kompetensinya di bawah kriteria ketuntasan minimal, dan program pengayaan bagi peserta didik yang memenuhi kriteria ketuntasan minimal lebih cepat, dan (5) penilaian harus disesuaikan dengan pengalaman belajar yang ditempuh dalam proses pembelajaran. Oleh sebab itu kurikulum yang baik dan proses pembelajaran yang benar perlu di dukung oleh sistem penilaian yang baik, terencana dan berkesinambungan yang selanjutnya dianalisis, ditafsirkan data tentang proses dan hasil belajar peserta didik sehingga menjadi informasi yang bermakna dalam pengambilan keputusan.

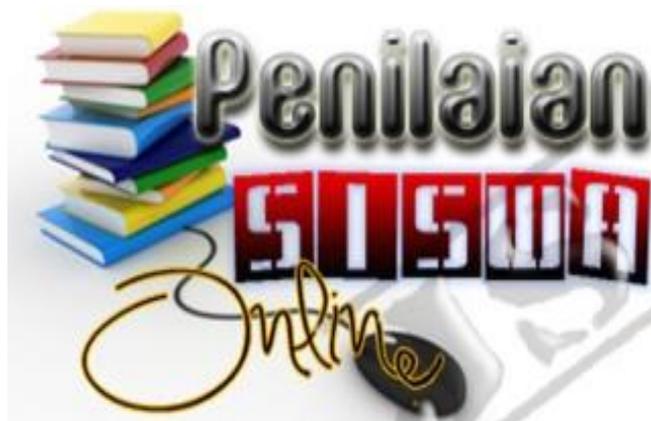
Untuk menunjang kualitas pelaksanaan penilaian dan evaluasi hasil belajar oleh pendidik di satuan pendidikan dasar dan menengah (SD/SMP/SMA/SMK) sesuai dengan tuntutan kurikulum yang digunakan, maka pendidik perlu memiliki pengetahuan dan keterampilan dalam merencanakan, melaksanakan dan menindaklanjuti penilaian.

Berdasarkan hal tersebut, maka disusunlah modul Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan (PKB) bagi pendidik, khususnya pada kompetensi pedagogik, yaitu *“Menyelenggarakan Penilaian dan Evaluasi Proses dan Hasil Belajar”* yang dapat digunakan sebagai salah satu referensi dalam penyelenggaraan diklat bagi pendidik, khususnya pada Diklat Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan untuk Grade 8.

## B. Tujuan

Setelah mempelajari modul ini, secara umum peserta diklat diharapkan mampu menyelenggarakan penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar yang meliputi perencanaan penilaian, pelaksanaan penilaian dan menindaklanjuti hasil penilaian melalui analisis hasil penilaian. Sedangkan tujuan khusus dari modul ini antara lain adalah :

1. Menerapkan prinsip-prinsip penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar sesuai dengan karakteristik mata pelajaran yang diampu
2. Menentukan aspek-aspek proses dan hasil belajar yang penting untuk dinilai dan dievaluasi sesuai dengan karakteristik mata pelajaran yang diampu
3. Menentukan prosedur penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar
4. Mengembangkan instrumen penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar



### C. Peta Kompetensi



Gambar 1. 40 Peta Pencapaian Kompetensi

### D. Ruang Lingkup

Didalam modul ini akan diberikan beberapa materi terkait dengan kompetensi yang perlu dikuasai peserta diklat agar dapat menyelenggarakan penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar sesuai dengan mata pelajaran yang diampunya, yang meliputi :

1. Prinsip-prinsip penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar
2. Aspek-aspek proses dan hasil belajar yang penting dinilai dan dievaluasi
3. Prosedur penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar
4. Instrumen penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar

## E. Saran Cara Penggunaan Modul

Dalam mempelajari modul ini, peserta diklat diharapkan dapat memperhatikan beberapa petunjuk di bawah ini :

1. Untuk memperkaya wawasan, pendidik dapat membaca literature lain, baik dari buku atau media lainnya terkait dengan penilaian hasil belajar.
2. Pahami materi yang disediakan dengan cara membaca dan mencermatinya. Jika ada pertanyaan atau hal yang belum dipahami diskusikan dengan fasilitator .
3. Ikutilah aktivitas pembelajaran yang ada pada setiap kegiatan belajar di dalam modul ini
4. Setelah mempelajari satu pokok materi, peserta diklat dapat melanjutkan dengan mengerjakan tugas yang tersedia sesuai petunjuk yang diberikan.
5. Bacalah dengan cermat petunjuk yang diberikan.
6. Lakukan aktivitas belajar yang telah tersedia pada setiap kegiatan belajar
7. Kerjakan tugas dengan teliti serta periksa kembali jawaban yang dibuat.
8. Sebelum mempelajari kegiatan belajar selanjutnya, pastikan Anda telah mengerjakan evaluasi yang ada pada setiap kegiatan belajar.
9. Mintalah kepada fasilitator untuk menilai dan memberikan feed back terhadap evaluasi yang telah
10. Jika fasilitator menyatakan hasil evaluasi Anda sudah baik, Anda dapat melanjutkan kegiatan belajar selanjutnya.



# **Kegiatan Pembelajaran 1:**

## **Prinsip-prinsip Penilaian dan Evaluasi Proses dan Hasil Belajar**

### **A. Tujuan**

Setelah mempelajari materi pada kegiatan belajar 1 tentang prinsip penilaian dan proses pembelajaran dan hasil belajar ini, peserta diklat diharapkan mampu :

1. Mendeskripsikan 6 prinsip umum penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar dari 9 prinsip yang ada
2. Menguraikan 8 prinsip khusus penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar dari 13 prinsip yang ada
3. Menganalisis penerapan prinsip-prinsip umum dan khusus dalam penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar

### **B. Indikator Pencapaian Kompetensi**

1. Mendeskripsikan 9 prinsip umum penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar
2. Menguraikan 13 prinsip-prinsip khusus penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar
3. Menganalisis penerapan prinsip-prinsip penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar baik yang umum maupun yang khusus

### **C. Uraian Materi**

#### **1. Prinsip-prinsip penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar**

Penilaian merupakan rangkaian kegiatan untuk memperoleh, menganalisis, dan menafsirkan data tentang proses dan hasil belajar

peserta didik yang dilakukan secara sistematis dan berkesinambungan, sehingga menjadi informasi yang bermakna dalam pengambilan keputusan. Dengan melakukan penilaian, pendidik sebagai pengelola kegiatan pembelajaran dapat mengetahui kemampuan yang dimiliki peserta didik, ketepatan metode mengajar yang digunakan, dan keberhasilan peserta didik dalam meraih kompetensi yang telah ditetapkan. Ada empat istilah yang terkait dengan konsep penilaian yang digunakan untuk mengetahui keberhasilan belajar peserta didik, yaitu pengukuran, pengujian, penilaian, dan evaluasi.



**Pengukuran (*measurement*)** adalah proses penetapan ukuran terhadap suatu gejala menurut aturan tertentu (Guilford, 1982). Pengukuran pendidikan berbasis kompetensi berdasar pada klasifikasi observasi unjuk kerja atau kemampuan peserta didik dengan menggunakan suatu standar yang alat ukurnya dapat menggunakan tes dan non-tes.

**Pengujian** merupakan bagian dari pengukuran yang dilanjutkan dengan kegiatan penilaian. Proses penilaian mencakup pengumpulan bukti yang menunjukkan pencapaian belajar peserta didik yang merupakan pernyataan sejumlah fakta untuk menjelaskan karakteristik seseorang atau sesuatu (Griffin & Nix, 1991) mencakup semua proses pembelajaran. Instrumen penilaian untuk peserta didik dapat berupa metode dan/atau prosedur formal atau informal untuk menghasilkan informasi tentang peserta didik yang dapat berupa tes tertulis, tes lisan, lembar pengamatan, pedoman wawancara, tugas rumah, dan sebagainya.

**Evaluasi (*evaluation*)** adalah penilaian yang sistematis tentang manfaat atau kegunaan suatu objek (Mehrens & Lehmann, 1991). Pengukuran, penilaian, dan evaluasi bersifat bertahap (hierarkis), artinya kegiatan tersebut dilakukan secara berurutan, dimulai dengan pengukuran, kemudian penilaian, dan terakhir evaluasi.

Sebelum seorang pendidik merancang, mengembangkan dan menggunakan perangkat penilaian dan evaluasi proses serta hasil belajar, ada beberapa penilaian hasil belajar yang perlu dipahami oleh pendidik, antara lain :

**Prinsip Umum Penilaian** antara lain yaitu :



- 1) *Sahih*, berarti penilaian didasarkan pada data yang mencerminkan kemampuan yang diukur.
- 2) *Objektif*, berarti penilaian didasarkan pada prosedur dan kriteria yang jelas, tidak dipengaruhi subjektivitas penilai.
- 3) *Adil*, berarti penilaian tidak menguntungkan atau merugikan peserta didik karena berkebutuhan khusus serta perbedaan latar belakang agama, suku, budaya, adat istiadat, status sosial ekonomi, dan gender.
- 4) *Terpadu*, berarti penilaian oleh pendidik merupakan salah satu komponen yang tak terpisahkan dari kegiatan pembelajaran.
- 5) *Terbuka*, berarti prosedur penilaian, kriteria penilaian, dan dasar pengambilan keputusan dapat diketahui oleh pihak yang berkepentingan.
- 6) *Holistik dan berkesinambungan*, berarti penilaian oleh pendidik mencakup semua aspek kompetensi dan dengan menggunakan berbagai teknik penilaian yang sesuai dengan kompetensi yang harus dikuasai peserta didik.
- 7) *Sistematis*, berarti penilaian dilakukan secara berencana dan bertahap dengan mengikuti langkah-langkah baku.
- 8) *Akuntabel*, berarti penilaian dapat dipertanggungjawabkan, baik dari segi teknik, prosedur, maupun hasilnya.
- 9) *Edukatif*, berarti penilaian dilakukan untuk kepentingan dan kemajuan peserta didik dalam belajar.

**Prinsip Khusus Penilaian** antara lain adalah :

- 1) Materi penilaian dikembangkan dari kurikulum.
- 2) Bersifat lintas muatan atau mata pelajaran.
- 3) Berkaitan dengan kemampuan peserta didik.
- 4) Berbasis kinerja peserta didik.
- 5) Memotivasi belajar peserta didik.
- 6) Menekankan pada kegiatan dan pengalaman belajar peserta didik.
- 7) Memberi kebebasan peserta didik untuk mengkonstruksi responnya.
- 8) Menekankan keterpaduan sikap, pengetahuan, dan keterampilan.
- 9) Mengembangkan kemampuan berpikir divergen.
- 10) Menjadi bagian yang tidak terpisahkan dari pembelajaran.
- 11) Menghendaki balikan yang segera dan terus menerus.
- 12) Menekankan konteks yang mencerminkan dunia nyata.
- 13) Terkait dengan dunia kerja.
- 14) Menggunakan data yang diperoleh langsung dari dunia nyata.
- 15) Menggunakan berbagai cara dan instrumen.



**1**

#### **D. Aktifitas Pembelajaran**

- Cermati 9 contoh pelaksanaan penilaian dalam tabel di bawah ini
- Masing-masing kasus sudah mengintegrasikan prinsip penilaian yang sesuai. jelaskan implementasi penerapan prinsip penilaian pada contoh tersebut!
- Diskusikan hasilnya dalam kelompok Anda.
- Presentasikan
- Jika mengalami kesulitan tanyakan dengan fasilitator Anda

Tabel 1. 2 Analisis Penerapan Prinsip Penilaian

No	Kasus	Implementasi Penerapan Prinsip Penilaian	Hasil Analisis
1	guru menilai kompetensi siswa, penilaian dianggap valid jika menggunakan test praktek langsung, jika menggunakan tes tertulis maka tes tersebut tidak valid	Valid	
2	Guru memberi nilai 85 untuk materi pelajaran yang diampu pada si A yang merupakan tetangga dari guru tersebut, namun si B, yang kemampuannya lebih baik, mendapatkan nilai hanya 80.	Obyektif	
3	Pak Budi tidak memandang fisik dan rupa dari murid perempuan yang cantik kemudian memberi perlakuan khusus, semua murid berhak diperlakukan sama saat KBM maupun dalam pemberian nilai. Nilai yang diberikan sesuai dengan kenyataan hasil belajar siswa tersebut.	Adil	
4	Pada tahun ajaran baru, B Ani menerangkan tentang kesepakatan pemberian nilai dengan bobot masing-masing aspek, kehadiran diberi bobot 20%, Tugas individu dan kelompok 20%, Ujian tengah semester 25%, ujian akhir semester 35%. Sehingga disini terjadi keterbukaan penilaian antara murid dan guru.	Terbuka	
5	Budi mendapatkan nilai 60 untuk pelajaran matematika, 50 untuk bahasa Indonesia, dan 65 untuk Fisika, namun dalam kegiatan ekstrakurikuler futsal, ia meraih prestasi yang membanggakan. Budi sadar bahwa ia harus menyeimbangkan prestasi akademik dan non akademiknya, Kemudian budi terpacu untuk mengevaluasi kesalahannya dan memperbaiki kualitas belajar dan hidupnya, memperoleh nilai yang baik, juga memperoleh prestasi yang baik.	Mendidik	
6	Dalam penilaian hasil akhir belajar, guru bahasa Indonesia mengumpulkan berbagai bukti aktivitas siswa dalam catatan sebelumnya, penilaian yang dikumpulkan mulai dari pengetahuan tentang seni budaya, keterampilan menari, menggambar, bermusik, kehadiran dalam KBM, dan penilaian sikap peserta didik, semua hal tersebut	Menyeluruh	

	digabungkan menjadi satu dan menghasilkan nilai.		
7	P. Amir guru matematika melakukan KBM secara terencana, guru menjelaskan materi tiap pertemuan, memberikan tugas, mengadakan ulangan harian, ujian tengah semester, serta ujian akhir semester, semua dilaksanakan secara terus menerus dan bertahap, dan dari setiap tahap tersebut, guru mengumpulkan informasi yang akan diolah untuk menghasilkan nilai.	Berkesinambungan	
8	Seorang guru dapat menjelaskan secara benar kepada pihak terkait, tentang proses penilaian, teknik penilaian, prosedur, dan hasil yang sesuai dengan kenyataan kemampuan hasil belajar peserta didiknya.	Akuntabel	



### Aktifitas Pembelajaran Kelompok

Seorang pendidik seringkali melaksanakan penilaian di kelasnya dengan tujuan antara lain ingin mengetahui kemampuan peserta didiknya dalam menerima, memahami, menunjukkan atau melakukan sesuatu sesuai dengan tujuan pembelajaran yang akan dicapai. Penilaian dapat dilakukan selama proses pembelajaran ataupun pada akhir pembelajaran, seperti terlihat pada gambar di bawahini.



Gambar 1. 41 Penilaian dalam proses Pembelajaran

Pada gambar tersebut, Saudara dapat melihat bagaimana seorang pendidik sedang

melakukan proses pembelajaran, mungkinkah pendidik tersebut juga melakukan proses penilaian di dalamnya (“ya/tidak”), jelaskan jawaban Anda.

Jika Anda atau kelompok Anda menjawab “Ya”, diskusikan dalam kelompok Anda, apakah penilaian yang dilakukan pendidik tersebut mencakup penilaian pengetahuan, keterampilan dan sikap ? dan sebagai pendidik yang baik pada saat melaksanakan penilaian tersebut, prinsip penilaian khusus yang mana yang terintegrasi di dalamnya, jelaskan !

### E. Latihan/Kasus/Tugas

1. Selama Anda melaksanakan penilaian kelas, baik penilaian proses maupun penilaian hasil belajar, prinsip penilaian yang mana yang sulit Anda lakukan. Pilih 5 prinsip (umum) dari 9 prinsip yang ada .

No	Prinsip Penilaian Umum	Alasan Anda	Bagaimana Solusinya
1			
2			
3			
4			
5			

Diskusikan dalam kelompok Anda dan presentasikan hasil kerja kelompok Anda di kelas !

2. Cermati gambar aktivitas pembelajaran di bawah ini !



Dari 15 prinsip penilaian khusus, temukan implementasi penerapan prinsip penilaian khusus pada penilaian pembelajaran di dalam gambar tersebut. Jelaskan jawaban Anda pada lembar yang tersedia!



Gambar 1. 42 Aktivitas Belajar di luar kelas

<b>Penerapan prinsip penilaian khusus pada gambar di atas :</b>	
<b>Prinsip Penilaian</b>	<b>Keterangan</b>




©BMP Design Studio \* www.ClipartOf.com/107261

## F. Rangkuman

- Penilaian merupakan rangkaian kegiatan untuk memperoleh, menganalisis, dan menafsirkan data tentang proses dan hasil belajar peserta didik yang dilakukan secara sistematis dan berkesinambungan, sehingga menjadi informasi yang bermakna dalam pengambilan keputusan.
- Empat istilah yang terkait dengan konsep penilaian, yaitu pengukuran, pengujian, penilaian, dan evaluasi.
- Pengukuran (*measurement*) adalah proses penetapan ukuran terhadap suatu gejala menurut aturan tertentu (Guilford, 1982).
- Pengujian merupakan bagian dari pengukuran yang dilanjutkan dengan kegiatan penilaian.
- Penilaian (*assessment*) adalah istilah umum yang mencakup semua metode yang biasa digunakan untuk menilai unjuk kerja individu atau kelompok peserta didik.

- Evaluasi (*evaluation*) adalah penilaian yang sistematis tentang manfaat atau kegunaan suatu objek (Mehrens & Lehmann, 1991).
- Prinsip umum dalam Penilaian Hasil Belajar oleh Pendidik adalah Sahih, Objektif, Adil, Terpadu, Terbuka, Holistik dan berkesinambungan, Sistematis, Akuntabel, Edukatif,
- Prinsip khusus dalam Penilaian Hasil Belajar oleh Pendidik antara lain : dikembangkan dari kurikulum, bersifat lintas muatan atau mata pelajaran, berkaitan dengan kemampuan peserta didik, berbasis kinerja, memotivasi belajar peserta didik, menekankan pada kegiatan dan pengalaman belajar peserta didik, menekankan keterpaduan sikap, pengetahuan, dan keterampilan. mengembangkan kemampuan berpikir divergen, menggunakan berbagai cara dan instrumen.

## G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Setelah Anda mempelajari kegiatan belajar 1 tentang prinsip penilaian hasil dan evaluasi proses belajar, tuliskanlah beberapa pernyataan yang Anda dapatkan dan bagaimana Anda merancang pengembangan selanjutnya untuk menerapkan prinsip penilaian di kelas Anda , dengan menggunakan format di bawah ini :

Tabel 1. 3 Umpan Balik dan Tindak Lanjut Pembelajaran Kegiatan Belajar 1

No	Indikator Pencapaian Kompetensi	Deskripsi Hasil Belajar	Rencana Tindak Lanjut
1	Mendeskrripsikan 9 prinsip umum penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar		
2	Menguraikan 13 prinsip-prinsip khusus penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar		

3	Menganalisis penerapan prinsip-prinsip penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar baik yang umum maupun yang khusus		
4	Lain-lain		
5	Lain-lain		

## Kegiatan Pembelajaran 2:

### Aspek-aspek Proses dan Hasil Belajar yang penting untuk dinilai dan dievaluasi

#### A. Tujuan

Setelah mempelajari modul ini, peserta diklat diharapkan mampu menentukan aspek-aspek proses dan hasil belajar yang penting untuk dinilai dan dievaluasi sesuai dengan karakteristik dan tujuan pembelajaran yang akan dicapai pada mata pelajaran yang diampu.

#### B. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Menganalisis aspek-aspek penting penilaian dan evaluasi dalam proses dan hasil belajar
2. Menetapkan aspek penting dalam penilaian dan evaluasi pembelajaran sesuai karakteristik mata pelajaran yang diampu
3. Merinci aspek penting dalam penilaian dan evaluasi pembelajaran sesuai tujuan penilaian dalam mata pelajaran yang diampu

#### C. Uraian Materi

##### Aspek-aspek penting dalam penilaian

Penilaian dilakukan secara menyeluruh mencakup semua aspek kompetensi yang meliputi kemampuan kognitif, psikomotorik, dan afektif. Kemampuan kognitif adalah kemampuan berpikir yang menurut taksonomi Bloom secara hierarkis terdiri atas pengetahuan, pemahaman, aplikasi, analisis, sintesis, dan evaluasi.



Hasil belajar pada tingkat pengetahuan, peserta didik menjawab pertanyaan berdasarkan hapalan saja. Pada tingkat pemahaman, peserta didik dituntut untuk menyatakan jawaban atas pertanyaan dengan kata-katanya sendiri. Pada tingkat aplikasi, peserta didik dituntut untuk menerapkan prinsip dan konsep dalam suatu situasi yang baru. Pada tingkat analisis, peserta didik diminta untuk menguraikan informasi ke dalam beberapa bagian, menemukan asumsi, membedakan fakta dan pendapat, dan menemukan hubungan sebab akibat. Pada tingkat sintesis, peserta didik dituntut merangkum suatu cerita, komposisi, hipotesis, atau teorinya sendiri, dan mensintesis pengetahuan.

Pada tingkat evaluasi, peserta didik mengevaluasi informasi, seperti bukti sejarah, editorial, teori-teori, dan termasuk di dalamnya melakukan *judgement* (pertimbangan) terhadap hasil analisis untuk membuat keputusan. Sasaran penilaian hasil belajar pada dimensi pengetahuan adalah sebagai berikut :

Tabel 2. 1 Deskripsi Hasil Belajar Pada Kompetensi Pengetahuan

Dimensi	Deskripsi
<b>Pengetahuan</b>	
<b>Faktual</b>	Pengetahuan tentang istilah, nama orang, nama benda, angka, tahun, dan hal-hal yang terkait secara khusus dengan suatu mata pelajaran
<b>Konseptual</b>	Pengetahuan tentang kategori, klasifikasi, keterkaitan antara satu kategori dengan lainnya, hukum kausalita, definisi, teori.
<b>Prosedural</b>	Pengetahuan tentang prosedur dan proses khusus dari suatu mata pelajaran seperti algoritma, teknik, metoda, dan kriteria untuk menentukan ketepatan penggunaan suatu prosedur
<b>Metakognitif</b>	Pengetahuan tentang cara mempelajari pengetahuan, menentukan pengetahuan yang penting dan tidak penting ( <i>strategic knowledge</i> ), pengetahuan yang sesuai dengan konteks tertentu, dan pengetahuan diri ( <i>self-knowledge</i> ).

(Sumber: Olahan dari Andersen, dkk., 2001)

Hasil belajar untuk kemampuan psikomotor melibatkan gerak adaptif (*adaptive movement*) atau gerak terlatih dan keterampilan komunikasi berkesinambungan (*non-discursive communication*) - (Harrow, 1972). Gerak adaptif terdiri atas keterampilan adaptif sederhana (*simple adaptive skill*), keterampilan adaptif gabungan (*compound adaptive skill*), dan keterampilan adaptif kompleks (*complex adaptive skill*). Keterampilan komunikasi berkesinambungan mencakup gerak ekspresif (*expressive movement*) dan gerak interpretatif (*interpretative movement*). Keterampilan adaptif sederhana dapat dilatihkan dalam berbagai mata pelajaran, seperti bentuk keterampilan menggunakan peralatan laboratorium IPA. Keterampilan adaptif gabungan, keterampilan adaptif kompleks, dan keterampilan komunikasi berkesinambungan baik gerak ekspresif maupun gerak interpretatif dapat dilatihkan dalam mata pelajaran Seni Budaya dan Pendidikan Jasmani, Olahraga dan Kesehatan. Sasaran penilaian hasil belajar pada keterampilan terbagi menjadi 2 (dua) kategori, yaitu keterampilan yang bersifat abstrak dan keterampilan kongrit, yang deskripsinya adalah sebagai berikut :

Tabel 2. 2 Deskripsi Penilaian Kompetensi Keterampilan (Abstrak)

<b>Kemampuan Belajar</b>	<b>Deskripsi</b>
<b>Mengamati</b>	Perhatian pada waktu mengamati suatu objek/membaca suatu tulisan/mendengar suatu penjelasan, catatan yang dibuat tentang yang diamati, kesabaran, waktu ( <i>on task</i> ) yang digunakan untuk mengamati
<b>Menanya</b>	Jenis, kualitas, dan jumlah pertanyaan yang diajukan peserta didik (pertanyaan faktual, konseptual, prosedural, dan hipotetik)
<b>Mengumpulkan informasi/mencoba</b>	Jumlah dan kualitas sumber yang dikaji/digunakan, kelengkapan informasi, validitas informasi yang dikumpulkan, dan instrumen/alat yang digunakan untuk mengumpulkan data.
<b>Menalar/mengasosiasi</b>	Mengembangkan interpretasi, argumentasi dan kesimpulan mengenai keterkaitan informasi dari dua fakta/konsep, interpretasi argumentasi dan kesimpulan

	mengenai keterkaitan lebih dari dua fakta/konsep/teori, mensintesis dan argumentasi serta kesimpulan keterkaitan antarberbagai jenis fakta/konsep/teori/pendapat; mengembangkan interpretasi, struktur baru, argumentasi, dan kesimpulan yang menunjukkan hubungan fakta/ konsep/teori dari dua sumber atau lebih yang tidak bertentangan; mengembangkan interpretasi, struktur baru, argumentasi dan kesimpulan dari konsep/teori/pendapat yang berbeda dari berbagai jenis sumber
<b>Mengomunikasikan</b>	Menyajikan hasil kajian (dari mengamati sampai menalar) dalam bentuk tulisan, grafis, media elektronik, multi media dan lain-lain

(Sumber: Olahan Dyers)

Tabel 2. 3Deskripsi Kemampuan Berpikir

<b>KEMAMPUAN BERPIKIR</b>	<b>DESKRIPSI</b>
<b>Mengingat:</b> mengemukakan kembali apa yang sudah dipelajari dari guru, buku, sumber lainnya sebagaimana aslinya, tanpa melakukan perubahan	Pengetahuan hafalan: ketepatan, kecepatan, kebenaran pengetahuan yang diingat dan digunakan ketika menjawab pertanyaan tentang fakta, definisi konsep, prosedur, hukum, teori dari apa yang sudah dipelajari di kelas tanpa diubah/berubah.
<b>Memahami:</b> Sudah ada proses pengolahan dari bentuk aslinya tetapi arti dari kata, istilah, tulisan, grafik, tabel, gambar, foto tidak berubah.	Kemampuan mengolah pengetahuan yang dipelajari menjadi sesuatu yang baru seperti <i>menggantikan</i> suatu kata/istilah dengan kata/istilah lain yang sama maknanya; <i>menulis kembali</i> suatu kalimat/paragraf/tulisan dengan kalimat/paragraf/tulisan sendiri dengan tanpa mengubah artinya informasi aslinya; <i>mengubah bentuk komunikasi</i> dari bentuk kalimat ke bentuk grafik/tabel/visual atau sebaliknya; <i>memberi tafsir</i> suatu kalimat/paragraf/tulisan/data sesuai dengan

	kemampuan peserta didik; <i>memperkirakan</i> kemungkinan yang terjadi dari suatu informasi yang terkandung dalam suatu kalimat/paragraf/tulisan/data
<b>Menerapkan:</b> <b>Menggunakan informasi, konsep, prosedur, prinsip, hukum, teori yang sudah dipelajari untuk sesuatu yang baru/belum dipelajari</b>	Kemampuan menggunakan pengetahuan seperti konsep massa, cahaya, suara, listrik, hukum penawaran dan permintaan, hukum Boyle, hukum Archimedes, membagi/mengali/menambah/mengurangi/menjumlahkan, menghitung modal dan harga, hukum persamaan kuadrat, menentukan arah kiblat, menggunakan jangka, menghitung jarak tempat di peta, menerapkan prinsip kronologi dalam menentukan waktu suatu benda/peristiwa, dan sebagainya dalam mempelajari sesuatu yang belum pernah dipelajari sebelumnya.
<b>Menganalisis:</b> <b>Menggunakan keterampilan yang telah dipelajarinya terhadap suatu informasi yang belum diketahuinya dalam mengelompokkan informasi, menentukan keterhubungan antara satu kelompok/ informasi dengan kelompok/ informasi lainnya, antara fakta dengan konsep, antara argumentasi dengan kesimpulan, benang merah pemikiran antara satu karya dengan karya lainnya</b>	Kemampuan mengelompokkan benda berdasarkan persamaan dan perbedaan ciri-cirinya, memberi nama bagi kelompok tersebut, menentukan apakah satu kelompok sejajar/lebih tinggi/lebih luas dari yang lain, menentukan mana yang lebih dulu dan mana yang belakangan muncul, menentukan mana yang memberikan pengaruh dan mana yang menerima pengaruh, menemukan keterkaitan antara fakta dengan kesimpulan, menentukan konsistensi antara apa yang dikemukakan di bagian awal dengan bagian berikutnya, menemukan pikiran pokok penulis/pembicara/nara sumber, menemukan kesamaan dalam alur berpikir antara satu karya dengan karya lainnya, dan sebagainya
<b>Mengevaluasi:</b> <b>Menentukan nilai suatu benda atau informasi berdasarkan suatu kriteria</b>	Kemampuan menilai apakah informasi yang diberikan berguna, apakah suatu informasi/benda menarik/menyenangkan bagi dirinya, adakah penyimpangan dari kriteria suatu

	pekerjaan/keputusan/ peraturan, memberikan pertimbangan alternatif mana yang harus dipilih berdasarkan kriteria, menilai benar/salah/bagus/jelek dan sebagainya suatu hasil kerja berdasarkan kriteria.
<b>Mencipta:</b> <b>Membuat sesuatu yang baru dari apa yang sudah ada sehingga hasil tersebut merupakan satu kesatuan utuh dan berbeda dari komponen yang digunakan untuk membentuknya</b>	Kemampuan membuat suatu cerita/tulisan dari berbagai sumber yang dibacanya, membuat suatu benda dari bahan yang tersedia, mengembangkan fungsi baru dari suatu benda, mengembangkan berbagai bentuk kreativitas lainnya.

(sumber: Olahan Anderson, dkk. 2001)

Tabel 2. 4Deskripsi Penilaian Hasil Belajar Kompetensi Keterampilan (Kongkrit)

<b>Keterampilan Kongkret</b>	<b>Deskripsi</b>
<b>Persepsi (perception)</b>	Menunjukkan perhatian untuk melakukan suatu gerakan
<b>Kesiapan (set)</b>	Menunjukkan kesiapan mental dan fisik untuk melakukan suatu gerakan
<b>Meniru (guided response)</b>	Meniru gerakan secara terbimbing
<b>Membiasakan gerakan (mechanism)</b>	Melakukan gerakan mekanistik
<b>Mahir (complex or overt response)</b>	Melakukan gerakan kompleks dan termodifikasi
<b>Menjadi gerakan alami (adaptation)</b>	Menjadi gerakan alami yang diciptakan sendiri atas dasar gerakan yang sudah dikuasai sebelumnya
<b>Menjadi tindakan orisinal (origination)</b>	Menjadi gerakan baru yang orisinal dan sukar ditiru oleh orang lain dan menjadi ciri khasnya

(Sumber: Olahan dari kategori Simpson)

Hasil belajar untuk ranah sikap (afektif) menurut Popham (1995), sangat mempengaruhi keberhasilan belajar seseorang, sehingga pendidik harus

mampu membangkitkan minat semua peserta didik untuk mencapai kompetensi yang telah ditentukan. Keberhasilan pembelajaran pada ranah kognitif dan psikomotor dipengaruhi oleh kondisi afektif peserta didik. Oleh karena itu untuk mencapai hasil belajar yang optimal, dalam merancang program pembelajaran dan kegiatan pembelajaran bagi peserta didik, pendidik harus memperhatikan karakteristik afektif peserta didik.

Menurut Krathwohl (1961) bila ditelusuri hampir semua tujuan kognitif mempunyai komponen afektif. Tingkatan ranah afektif menurut taksonomi Krathwohl ada lima, yaitu: *receiving (attending)*, *responding*, *valuing*, *organization*, dan *characterization*. Sasaran penilaian hasil belajar pada ranah sikap deskripsinya adalah sebagai berikut :

Tabel 2. 5Deskripsi Penilaian Hasil Belajar pada Ranah Sikap

Tingkatan Sikap	Deskripsi
<b>Menerima nilai</b>	Kesediaan menerima suatu nilai dan memberikan perhatian terhadap nilai tersebut
<b>Menanggapi nilai</b>	Kesediaan menjawab suatu nilai dan ada rasa puas dalam membicarakan nilai tersebut
<b>Menghargai nilai</b>	Menganggap nilai tersebut baik; menyukai nilai tersebut; dan komitmen terhadap nilai tersebut
<b>Menghayati nilai</b>	Memasukkan nilai tersebut sebagai bagian dari sistem nilai dirinya
<b>Mengamalkan nilai</b>	Mengembangkan nilai tersebut sebagai ciri dirinya dalam berpikir, berkata, berkomunikasi, dan bertindak (karakter)

(sumber: Olahan Krathwohl dkk.,1964)

**D. Aktifitas Pembelajaran**

Terdapat 3 ranah pembelajaran, yaitu pengetahuan, keterampilan dan sikap. Dalam pelaksanaan proses pembelajaran dan penilaiannya ketiga ranah tersebut dicapai dalam suatu proses pembelajaran sesuai dengan yang direncanakan (tertuang di RPP setiap pendidik). Untuk mampu mengukur apa yang seharusnya diukur dan dicapai oleh peserta didik dalam proses pembelajarannya, seorang pendidik perlu memperhatikan tuntutan kompetensi dari masing-masing ranah pembelajaran. Setiap kompetensi mempunyai tingkatan untuk mencapai hasil belajar sesuai tuntutan kompetensinya.

Di bawah ini adalah gambaran hierarki dari ranah pembelajaran pengetahuan dalam 2 kategori, yaitu Taxonomi Bloom versi 1 dan taxonomi Bloom edisi revisi. Coba diskusikan dalam kelompok Anda deskripsi dari masing-masing tingkatan tersebut (dari 2 kategori tersebut) serta berikan contohnya sesuai dengan mata pelajaran yang Anda ampuh.



Gambar 2. 14Tingkatan hasil belajar Ranah Pengetahuan

Gunakan lembar kerja di bawah ini untuk mengerjakan aktivitas belajar 1 :

No	Uraian Jawaban (Taxonomi Bloom Konvensional)
1	
2	
3	
4	
5	
6	

No	Uraian Jawaban (Taxonomi Bloom Revisi)
1	
2	
3	
4	

5
6

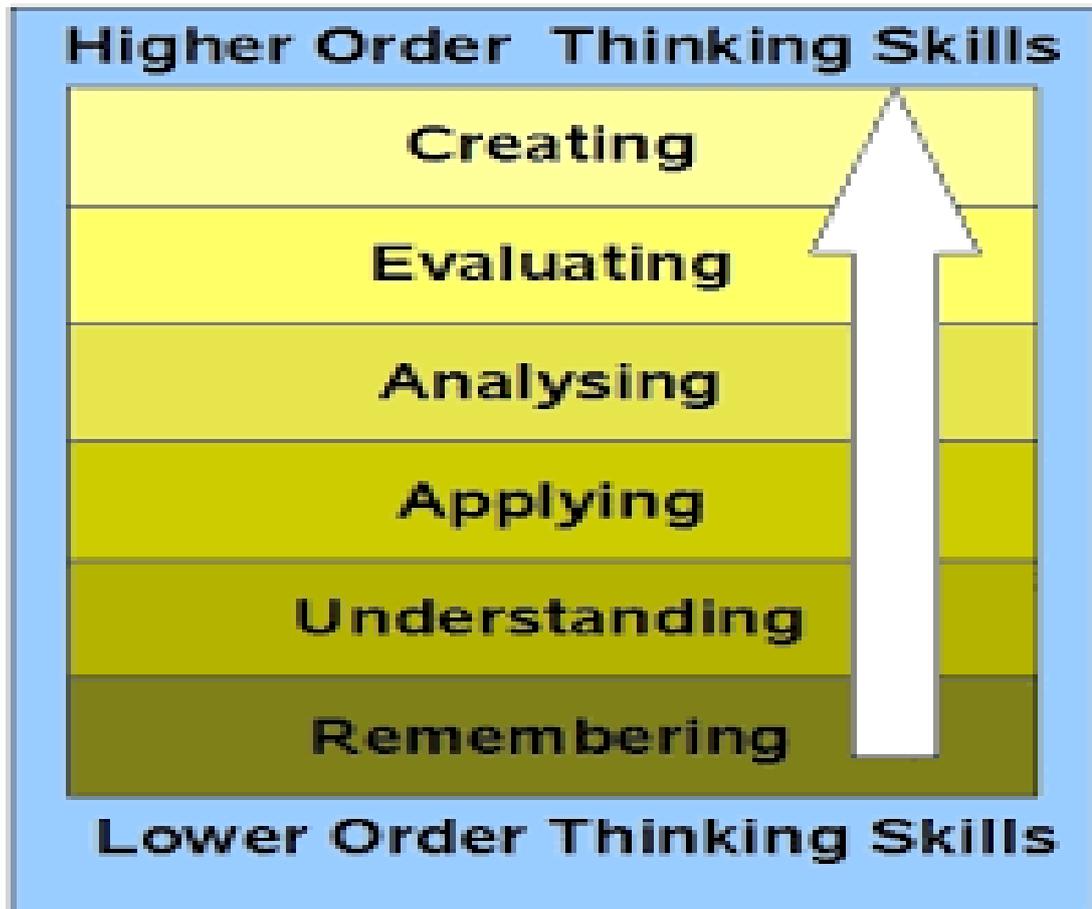
## 2

### Aktivitas Belajar

---

Semakin tinggi tuntutan sebuah kompetensi yang harus diperoleh peserta didik, maka akan semakin tinggi kompleksitas dari kemampuan yang harus dimiliki oleh peserta didik. Kemampuan peserta didik dalam sebuah kompetensi akan dapat diukur atau dinilai melalui penugasan yang menuntut tingkat kemampuan berpikir tinggi/*higher order thinking skill* (HOTS).

Perhatikan tingkatan kemampuan berpikir tingkat tinggi seperti terlihat pada gambar di bawah ini :



Gambar 2. 15 Tingkat Kemampuan Berpikir (HOTS & LOTS)

Berdasarkan gambar tersebut di atas, kemudian cermati 4 deskripsi rumusan kompetensi dasar pada beberapa mata pelajaran seperti di bawah ini.

KD 1	Mendesain produk dan pengemasan hasil budidaya ternak unggas petelur berdasarkan konsep berkarya dan peluang usaha dengan pendekatan budaya setempat dan lainnya
KD 2	Melakukan kajian literatur, diskusi, dan pengamatan lapangan tentang berbagai strategi untuk mempertahankan nilai-nilai budaya Indonesia di tengah-tengah pengaruh globalisasi
KD 3	Memahami, menghargai, dan menerima perbedaan kegiatan ritual sebagai akibat (implikasi) dari keberagaman ajaran agama, religi/kepercayaan yang dianut
KD 4	Membedakan reaksi eksoterm dan reaksi endoterm berdasarkan hasil percobaan dan diagram tingkat energi

Perhatikan rumusan deskripsi 4 kompetensi dasar tersebut di atas, kompetensi dasar manakah yang mencerminkan tuntutan belajar dengan HOTS dan LOTS,

urutkanlah berdasarkan tingkatannya, jelaskan alasannya ! Gunakan lembar kerja seperti tabel di bawah ini .

Tabel 2. 6 Hasil Analisis Tingkat Berpikir (HOTS & LOTS)

Kompetensi Dasar	Hasil Kajian Tingkat Berpikir		Keterangan
	HOTS	LOTS	
Mendesain produk dan pengemasan hasil budidaya ternak unggas petelur berdasarkan konsep berkarya dan peluang usaha dengan pendekatan budaya setempat dan lainnya			
Melakukan kajian literatur, diskusi, dan pengamatan lapangan tentang berbagai strategi untuk mempertahankan nilai-nilai budaya Indonesia di tengah-tengah pengaruh globalisasi			
Memahami, menghargai, dan menerima perbedaan kegiatan ritual sebagai akibat (implikasi) dari keberagaman ajaran agama, religi/kepercayaan yang dianut			
Membedakan reaksi eksoterm dan reaksi endoterm berdasarkan hasil percobaan dan diagram tingkat energi			



## Aktivitas Belajar

Untuk meningkatkan peluang usaha dalam sebuah perusahaan, diperlukan adanya perluasan dari jenis dan lingkup usaha bisnis perusahaan sesuai dengan tuntutan kebutuhan masyarakat (customer). Oleh karena itu setiap pegawai dalam perusahaan tersebut diwajibkan untuk memiliki kompetensi “**Melakukan analisis lingkungan bisnis**”. Anda diminta untuk mempersiapkan sebuah pelatihan dalam upaya meningkatkan kemampuan pegawai dalam bidang tersebut. Apa yang akan Anda berikan dalam pelatihan tersebut agar pegawai yang dilatih memiliki pengetahuan, keterampilan serta sikap yang diperlukan

pada kompetensi tersebut dan bagaimana menentukan elemen penting dalam penilaiannya.

- Diskusikan rancangan pelatihan dan penilaian tersebut pada kelompok Anda ! Presentasikan hasil kerja kelompok Anda di depan kelas.
- Untuk membantu Anda dan kelompok Anda mengerjakan rancangan pelatihan tersebut, gunakan lembar kerja seperti tabel di bawah ini

Tabel 2. 7 Rancangan Kompetensi Pelatihan & Penilaian

Judul Kompetensi	Elemen Kompetensi	Ranah Kompetensi Hasil Pelatihan		
		Pengetahuan	Keterampilan	Sikap
Melakukan analisis lingkungan bisnis				



## Aktivitas Belajar

Seorang pendidik dalam melaksanakan proses pembelajaran mencoba mengimplementasikan 5 komponen dalam pembelajaran *scientific*, yaitu mengamati, menanya, mengumpulkan informasi/mencoba, menalar dan mengkomunikasikan. Aktivitas pembelajaran seperti terlihat pada beberapa gambar di bawah ini :



Gambar 2. 16 Contoh proses pembelajaran Scientific

Perhatikan penerapan proses pembelajaran *scientific* tersebut di atas. Pada saat Anda melakukan penilaian pada proses pembelajaran tersebut, aspek penting apa saja yang menjadi fokus penilaian pada setiap aktivitas dalam masing-masing gambar tersebut, jelaskan! Gunakan hasil analisis Anda dan kelompok Anda pada lembar kerja seperti tabel di bawah ini :

Tabel 2. 8 Aspek penting dalam penilaian

No	Komponen Pembelajaran	Komponen/Aspek yang penting untuk dinilai	Keterangan
----	-----------------------	---	------------

	Scientific	Pengetahuan	Keterampilan	Sikap	
1	Mengamati				
2	Menanya				
3	Mengumpulkan informasi/mencoba				
4	Menalar				
5	Mengkomunikasikan				

### E. Latihan/Kasus/Tugas

1. Cobalah cermatilah beberapa kompetensi dasar pada mata pelajaran yang Anda Ampu. Analisislah tuntutan belajar yang akan dicapai termasuk kategori ranah belajar pengetahuan /keterampilan/sikap dan berada pada level berapa ?
2. Aspek apa yang perlu dilihat pada kompetensi dasar mata pelajaran yang Anda ampu dalam merencanakan penilaian ? Jelaskan

3. Mengapa dalam merencanakan penilaian proses dan hasil belajar sangat penting memperhatikan tuntutan kompetensi ? Dimanakah hal tersebut kita dapatkan ? Jelaskan

Diskusikan jawabannya pada Lembar Kerja di bawah ini :

No	Hasil Diskusi
1	
2	
3	

## F. Rangkuman

- Penilaian dilakukan secara menyeluruh yaitu mencakup semua aspek kompetensi yang meliputi kemampuan kognitif, psikomotorik, dan afektif.
- Kemampuan kognitif adalah kemampuan berpikir yang menurut taksonomi Bloom secara hierarkis terdiri atas pengetahuan, pemahaman, aplikasi, analisis, sintesis, dan evaluasi.
- Kemampuan psikomotor melibatkan gerak adaptif (*adaptive movement*) atau gerak terlatih dan keterampilan komunikasi berkesinambungan (*non-discursive communication*) - (Harrow, 1972). Gerak adaptif terdiri atas keterampilan adaptif sederhana (*simple adaptive skill*),
- Dalam merancang dan melaksanakan penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar perlu memperhatikan aspek-aspek penting pada kompetensi atau sub kompetensi yang akan dinilai, melalui aspek pengetahuan, keterampilan dan sikap.

## G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Setelah Anda mempelajari kegiatan belajar 2 tentang aspek penting dalam penilaian hasil dan evaluasi proses belajar, tuliskanlah beberapa pernyataan yang Anda dapatkan dan bagaimana Anda menindaklanjuti dalam perencanaan penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar pada mata pelajaran yang Anda ampu. Gunakan format di bawah ini :

Tabel 2. 9 Umpan Balik dan Tindak Lanjut Pembelajaran Kegiatan Belajar 2

No	Indikator Pencapaian Kompetensi	Deskripsi Hasil Belajar	Rencana Tindak Lanjut
1	Menganalisis aspek-aspek penting penilaian dan evaluasi dalam proses dan hasil belajar		
2	Menetapkan aspek penting dalam penilaian dan evaluasi pembelajaran sesuai karakteristik mata pelajaran yang diampu		
3	Merinci aspek penting dalam penilaian dan evaluasi pembelajaran sesuai tujuan penilaian dalam mata pelajaran yang diampu		
4	Lain-lain		
5	Lain-lain		

### **KEGIATAN PEMBELAJARAN 3 :**

# Prosedur Penilaian dan Evaluasi Proses dan Hasil Belajar

## A. Tujuan

Setelah selesai mempelajari modul ini, peserta diklat diharapkan mampu menentukan dan melakukan prosedur penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar

## B. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Menguraikann prosedur penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar
2. Menganalisis urutan prosedur penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar sesuai karakteristik mata pelajaran yang diampu
3. Memilih dan menentukan jenis metode penilaian dan instrumen penilaian yang sesuai dengan tuntutan ranah pembelajaran

## C. Uraiaian Materi

### Prosedur Penilaian dan Evaluasi Proses dan hasil Belajar

#### 1. Menganalisis Tingkat Kompetensi

Tingkat kompetensi merupakan batas minimal pencapaian kompetensi sikap, pengetahuan, dan keterampilan. Pencapaian kompetensi sikap dinyatakan dalam deskripsi kualitas tertentu, pencapaian kompetensi pengetahuan dinyatakan dalam skor tertentu untuk kemampuan berpikir dan dimensi pengetahuannya, sedangkan untuk kompetensi keterampilan dinyatakan dalam deskripsi kemahiran dan/atau skor tertentu. Pencapaian tingkat kompetensi dinyatakan dalam bentuk deskripsi kemampuan dan/atau skor yang dipersyaratkan pada tingkat tertentu.

Tingkat pencapaian kompetensi dan atau kompetensi dasar berbeda untuk setiap satuan tingkat pendidikan mulai dari SD/MI , SMP/MTs



dan SMA/SMK/MA. Untuk merencanakan penilaian proses dan hasil belajar seorang pendidik harus mengetahui terlebih dahulu tingkat kompetensi yang akan dinilai. Tingkat kompetensi pada setiap kurikulum dikembangkan berdasarkan Standar Kompetensi Lulusan (SKL) yang selanjutnya dijabarkan ke dalam Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar yang pada setiap kurikulum penggunaan istilah tersebut berbeda-beda, namun memiliki makna yang sama.

Tingkat kompetensi yang akan dicapai pada suatu proses pembelajaran menjadi acuan dalam merancang penilaian sesuai dengan tuntutan tingkat kompetensi pada setiap ranah pembelajaran.

Di bawah ini adalah gambaran tingkat kompetensi dari masing-masing ranah pembelajaran.



Pengetahuan (C1)	Pemahaman (C2)	Penerapan (C3)	Analisis (C4)	Sintesis (C5)	Penilaian (C6)
Mengutip	Memperkirakan	Menugaskan	Menganalisis	Mengabstraksi	Membandingkan
Menyebutkan	Menjelaskan	Mengurutkan	Mengaudit	Mengatur	Menyimpulkan
Menjelaskan	Mengkategorikan	Menentukan	Memecahkan	Mengatur	Menilai
Menggambarkan	Mengkategorikan	Menerapkan	Menegaskan	Menganimasi	Mengarahkan
Membilang	Mencerincikan	Menggunakan	Mendeteksi	Mengumpulkan	Mengkritik
Mengidentifikasi	Merinci	Mengkalkulasi	Mendiagnosis	Mengkategorikan	Mengimbang
Mendaftar	Mengasosiasikan	Memodifikasi	Menyelidiki	Mengkategorikan	Memutuskan
Menunjukkan	Membandingkan	Mengklasifikasi	Merinci	Mengkode	Memisahkan
Memberi label	Membandingkan	Menghitung	Menominasikan	Mengombinasikan	Memprediksi
Memberi indeks	Menghitung	Mengubah	Mendiamkan	Mengorganisir	Memperjelas
Memasangkan	Mengkontras	Mencegah	Mengklorolasi	Mengorganisir	Mengasaskan
Menandai	Mengkontras	Menentukan	Mengklorolasi	Mengorganisir	Mengasaskan
Membaca	Mengubah	Menggunakan	Mengklorolasi	Mengorganisir	Memperjelas
Menandai	Memper-	Menggunakan	Mengklorolasi	Mengorganisir	Memperjelas
Membaca	tahanakan	Menggunakan	Mengklorolasi	Mengorganisir	Memperjelas
Menyadari	Menguraikan	Menggunakan	Mengklorolasi	Mengorganisir	Memperjelas
Menghafal	Menjalani	Menggunakan	Mengklorolasi	Mengorganisir	Memperjelas
Meniru	Membedakan	Menggunakan	Mengklorolasi	Mengorganisir	Memperjelas
Mencatat	Mendiskusikan	Menggunakan	Mengklorolasi	Mengorganisir	Memperjelas
Mengulang	Menggalikan	Menggunakan	Mengklorolasi	Mengorganisir	Memperjelas
Mereproduksi	Menggalikan	Menggunakan	Mengklorolasi	Mengorganisir	Memperjelas
Meninjau	Menggalikan	Menggunakan	Mengklorolasi	Mengorganisir	Memperjelas
Memilih	Menggalikan	Menggunakan	Mengklorolasi	Mengorganisir	Memperjelas
Menyatakan	Menggalikan	Menggunakan	Mengklorolasi	Mengorganisir	Memperjelas
Mempelajari	Menggalikan	Menggunakan	Mengklorolasi	Mengorganisir	Memperjelas
Mentabulasi	Menggalikan	Menggunakan	Mengklorolasi	Mengorganisir	Memperjelas
Memberi kode	Menggalikan	Menggunakan	Mengklorolasi	Mengorganisir	Memperjelas
Menelusuri	Menggalikan	Menggunakan	Mengklorolasi	Mengorganisir	Memperjelas
Menulis	Menggalikan	Menggunakan	Mengklorolasi	Mengorganisir	Memperjelas

Gambar 3. 14Tingkatan Kompetensi Ranah Pengetahuan

Menerima (A1)	Menanggapi (A2)	Menilai (A3)	Mengelola (A4)	Menghayati (A5)
Memilih	Menjawab	Mengasumsikan	Menganut	Mengubah perilaku
Mempertanyakan	Membantu	Meyakini	Mengubah	Berakhlak mulia
Mengikuti	Mengajukan	Melengkapi	Menata	Mempengaruhi
Memberi	Mengompromikan	Meyakinkan	Mengklasifikasi	Mendengarkan
Menganut	Menyenang	Memperjelas	Mengombinasikan	Mengkualifikasi
Mematuhi	Menyambut	Memprakarsai	Mempertahankan	Melayani
meminati	Mendukung	Mengimani	Membangun	Menunjukkan
	Menyetujui	Mengundang	Membentuk	Membuktikan
	Menampilkan	Menggabungkan	Pendapat	Memecahkan
	Melaporkan	Mengusulkan	Memadukan	
	Memilih	Menekankan	Mengelola	
	Mengatakan	Menyumbang	Menegosiasi	
	Memilah		Merembuk	
	Menolak			

Gambar 3. 15Tingkatan Kompetensi Ranah Sikap

Meniru P1	Manipulasi P2	Presisi P3	Artikulasi P4	Naturalisasi P5
Menyalin	Kembali	Menunjukkan	Membangun	Mendesain
Mengikuti	membuat	Melengkapi	Mengatasi	Menentukan
Mereplikasi	Membangun	Menunjukkan	Menggabungkan	Mengelola
Mengulangi	Melakukan,	,	an Koordinat,	
Mematuhi	Melaksanakan,	Menyempurnakan	Mengintegrasikan	
	Menerapkan	Mengkalibrasi	Beradaptasi	
		Mengendalikan	Mengembangkan	
			Merumuskan,	
			Memodifikasi	
			Master	

Gambar 3. 16.

Tingkatan Kompetensi Ranah Keterampilan



## 1. **Menetapkan Standar Ketuntasan Belajar**

Ketuntasan Belajar terdiri atas ketuntasan penguasaan substansi dan ketuntasan belajar dalam konteks kurun waktu belajar. Ketuntasan penguasaan substansi yaitu ketuntasan belajar KD yang merupakan tingkat penguasaan peserta didik atas KD tertentu pada tingkat penguasaan minimal atau di atasnya, sedangkan ketuntasan belajar dalam konteks kurun waktu belajar terdiri atas ketuntasan dalam setiap semester, setiap tahun ajaran, dan tingkat satuan pendidikan.

Ketuntasan Belajar dalam satu semester adalah keberhasilan peserta didik menguasai kompetensi dari sejumlah mata pelajaran yang diikutinya dalam satu semester. Ketuntasan Belajar dalam setiap tahun ajaran adalah keberhasilan peserta didik pada semester ganjil dan genap dalam satu tahun ajaran. Ketuntasan dalam tingkat satuan pendidikan adalah keberhasilan peserta didik menguasai kompetensi seluruh mata pelajaran dalam suatu satuan pendidikan untuk menentukan kelulusan peserta didik dari satuan pendidikan.

**Kriteria Ketuntasan** ditetapkan sebelum awal tahun ajaran dimulai, yang tidak diubah secara serta merta karena hasil empirik penilaian. Acuan kriteria mengharuskan pendidik untuk melakukan tindakan yang tepat terhadap hasil penilaian, yaitu memberikan layanan remedial bagi yang belum tuntas dan atau layanan pengayaan bagi yang sudah melampaui kriteria ketuntasan minimal. Kriteria ketuntasan minimal ditetapkan oleh satuan pendidikan berdasarkan hasil musyawarah guru mata pelajaran di satuan pendidikan atau beberapa satuan pendidikan yang memiliki karakteristik yang hampir sama. Kriteria ketuntasan menunjukkan persentase tingkat pencapaian kompetensi sehingga dinyatakan dengan angka maksimal 100 (seratus). Angka maksimal 100 merupakan kriteria ketuntasan ideal. Target ketuntasan secara nasional diharapkan mencapai minimal 75. Satuan pendidikan dapat memulai dari kriteria ketuntasan minimal di bawah target nasional kemudian ditingkatkan secara bertahap.

Penetapan standar ketuntasan belajar perlu mempertimbangkan beberapa ketentuan sebagai berikut:

- 1) Dilakukan melalui metode kualitatif dan atau kuantitatif, dimana metode kualitatif dapat dilakukan melalui professional judgement oleh pendidik dengan mempertimbangkan kemampuan akademik dan pengalaman pendidik mengajar mata pelajaran, sedangkan metode kuantitatif dilakukan dengan rentang angka yang disepakati sesuai dengan penetapan kriteria yang ditentukan;
- 2) Dilakukan melalui analisis pada setiap indikator dengan memperhatikan kompleksitas, daya dukung, dan intake peserta didik untuk mencapai ketuntasan kompetensi dasar dan standar kompetensi
- 3) Pada setiap indikator atau kompetensi dasar dimungkinkan adanya perbedaan nilai ketuntasan minimal.

Secara umum hierarki penetapan ketuntasan belajar pada mata pelajaran dapat dilihat pada gambar di bawah ini :



Gambar 3. 17Mekanisme penetapan ketuntasan belajar pada mata pelajaran

Prosedur menetapkan standar ketuntasan dapat dilakukan oleh guru atau kelompok guru mata pelajaran melalui langkah-langkah sebagai berikut:

- 1) Guru atau kelompok guru menetapkan standar ketuntasan mata pelajaran dengan mempertimbangkan tiga aspek kriteria, yaitu kompleksitas, daya dukung dan intake.
- 2) Hasil penetapan standar ketuntasan diawali dari penetapan standar ketuntasan pada indikator berlanjut pada kompetensi dasar atau sub kompetensi dan pada kompetensi atau standar kompetensi sehingga akan didapatkan standar ketuntasan pada mata pelajaran terkait.
- 3) Hasil penetapan standar ketuntasan oleh guru atau kelompok guru mata pelajaran disahkan oleh kepala sekolah untuk dijadikan patokan guru dalam melakukan penilaian;
- 4) Standar ketuntasan yang telah ditetapkan disosialisaikan kepada pihak-pihak yang berkepentingan, yaitu peserta didik, orang tua, dan dinas pendidikan;
- 5) Standar ketuntasan dicantumkan dalam LHB pada saat hasil penilaian dilaporkan kepada orang tua/wali peserta didik.

Kriteria standar ketuntasan belajar pada kurikulum 2013 ditetapkan seperti terlihat pada gambar di bawah ini :



Gambar 3. 18 Standar Ketuntasan Belajar pada Kurikulum 2013

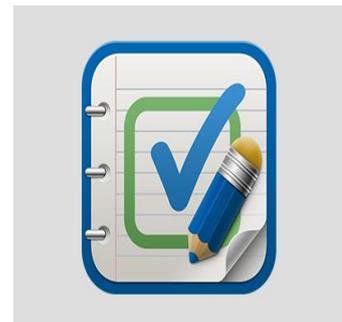
### Memilih dan menentukan Jenis Metode serta Instrumen Penilaian

Untuk merancang dan melaksanakan penilaian hasil belajar, pendidik perlu memahami berbagai teknik, jenis dan instrumen penilaian yang dapat digunakan sesuai dengan tujuan penilaian yang akan dilakukan. Teknik dan instrumen penilaian hasil belajar yang dapat dikembangkan oleh guru dapat berupa penilaian jenis tes, non-tes, penilaian kinerja, dan juga penilaian portofolio.

Penggunaan berbagai teknik dan alat itu harus disesuaikan dengan tujuan penilaian, waktu yang tersedia, sifat tugas yang dilakukan siswa dan banyaknya/jumlah materi pelajaran yang sudah disampaikan yang dapat dilakukan secara komplementer (saling melengkapi) sesuai dengan kompetensi yang dinilai. Berbagai teknik penilaian yang memungkinkan dan dapat digunakan oleh guru antara lain:

### 1. Teknik Tes

Tes merupakan suatu teknik atau cara yang digunakan dalam rangka melaksanakan kegiatan pengukuran, yang di dalamnya terdapat serangkaian pertanyaan atau latihan atau alat lain yang digunakan untuk mengukur keterampilan, pengetahuan, kecerdasan, kemampuan, atau bakat yang dimiliki oleh seseorang atau kelompok. Dilihat dari bentuknya, maka penilaian jenis tes ini dapat diklasifikasikan menjadi 3 bagian, yaitu:



a. **Tes Tertulis**, adalah tes yang soal-soalnya harus dijawab peserta didik dengan memberikan jawaban secara tertulis. Jenis tes tertulis secara umum dapat dikelompokkan menjadi dua yaitu:

1.) **Tes Bentuk Uraian**, dapat digunakan untuk mengatur kegiatan-kegiatan belajar yang sulit diukur oleh bentuk objektif. Dilihat dari luas-sempitnya materi yang ditanyakan, maka tes bentuk uraian ini dapat dibagi menjadi 2 bentuk, yaitu:

a.) **Uraian Terbatas (*Restricted Respons Items*)**, dimana dalam menjawab, peserta didik harus mengemukakan hal-hal tertentu sebagai batas-batasnya. Walaupun kalimat

jawaban peserta didik itu beraneka ragam, tetap harus ada pokok-pokok penting yang terdapat dalam sistematika jawabannya sesuai dengan batas-batas yang telah ditentukan dan dikendaki dalam soalnya.

- b.) **Uraian Bebas (*Extended Respons Items*)**, dimana dalam bentuk ini peserta didik bebas untuk menjawab soal dengan cara dan sistematika sendiri.

**2.) Tes Bentuk Objektif**, sering juga disebut tes dikotomi (*dichotomously scored item*) karena jawabannya antara benar atau salah dan skornya antara 1 atau 0. Tes objektif terdiri dari beberapa bentuk, antara lain:

- a) **Benar-Salah (*True-False, or Yes-No*)**, adalah pernyataan yang mengandung dua kemungkinan jawaban, yaitu benar atau salah. Salah satu fungsi bentuk soal benar-salah adalah untuk mengukur kemampuan peserta didik dalam membedakan antara fakta dengan pendapat.
- b) **Pilihan Ganda (*Multiple Choice*)**, dapat digunakan untuk mengukur hasil belajar yang lebih kompleks dan berkenaan dengan aspek ingatan, pengertian, aplikasi, analisis, sintesis, dan evaluasi.
- c) **Menjodohkan (*Matching*)**, terdiri atas kumpulan soal dan kumpulan jawaban yang keduanya dikumpulkan pada dua kolom berbeda, yaitu kolom sebelah kiri menunjukkan kumpulan persoalan, dan kolom sebelah kanan menunjukkan kumpulan jawaban.
- d) **Melengkapi (*Completion*)**, Soal bentuk melengkapi (*completion*) dikemukakan dalam kalimat yang tidak lengkap.

#### b. Tes Lisan

Tes lisan adalah tes yang pelaksanaannya dilakukan dengan mengadakan tanya jawab secara langsung antara pendidik dan peserta didik.

### c. Tes Perbuatan

Tes perbuatan adalah tes yang penugasannya disampaikan dalam bentuk lisan atau tertulis dan pelaksanaan tugasnya dinyatakan dengan perbuatan atau unjuk kerja. Penilaian tes perbuatan dilakukan sejak peserta didik melakukan persiapan, melaksanakan tugas, sampai dengan hasil yang dicapainya. Untuk menilai tes perbuatan pada umumnya diperlukan sebuah format pengamatan, yang bentuknya dibuat sedemikian rupa agar pendidik dapat menuliskan angka-angka yang diperolehnya pada tempat yang sudah disediakan.

## 2. Teknik Non-Tes

Teknik non-tes sangat penting dalam mengevaluasi siswa pada ranah afektif dan psikomotor, berbeda dengan teknik tes yang lebih menekankan aspek kognitif. Ada beberapa macam teknik non-tes, yakni: pengamatan (*observation*), wawancara (*interview*), kuesioner/angket (*questionnaire*).

### a. Observasi

Observasi adalah suatu proses pengamatan dan pencatatan secara sistematis, logis, objektif, dan rasional mengenai berbagai fenomena untuk mencapai tujuan tertentu.



Dalam evaluasi pembelajaran, observasi dapat digunakan untuk menilai proses dan hasil belajar peserta didik, seperti tingkah laku peserta didik pada waktu belajar, berdiskusi, mengerjakan tugas, dan lain-lain. Alat yang digunakan untuk melakukan observasi disebut pedoman observasi. Alat/instrumen untuk penilaian melalui pengamatan dapat menggunakan skala sikap dan atau angket (kuesioner).

### b. Wawancara

Wawancara merupakan salah satu bentuk alat evaluasi jenis non-tes yang dilakukan melalui percakapan dan tanya jawab, baik secara langsung maupun tidak langsung.

**c. Angket (*Questioner*)**

Angket adalah sebuah daftar pertanyaan yang harus diisi oleh orang yang akan diukur (responden).

Angket umumnya dipergunakan pada ranah afektif.

**d. Daftar Cek (*Check List*)**

Daftar cek adalah deretan pertanyaan singkat dimana responden yang dievaluasi tinggal membubukan tanda centang (✓) pada aspek yang diamati sesuai dengan hasil penilaiannya.



### 3. Penugasan

Penugasan adalah suatu teknik penilaian yang menuntut peserta didik melakukan kegiatan tertentu di luar kegiatan pembelajaran di kelas yang dapat berupa tugas atau proyek.

**1). Tugas**

Tugas adalah kegiatan yang dilakukan oleh siswa secara terstruktur di luar kegiatan kelas, misalnya tugas membuat ringkasan cerita, menulis puisi, menulis cerita, mengamati suatu obyek, dan lain-lain.

**2). Proyek**

Proyek adalah suatu tugas yang melibatkan kegiatan perancangan, pelaksanaan, dan pelaporan secara tertulis maupun lisan dalam waktu tertentu.

**3) Produk**

Penilaian produk adalah suatu penilaian terhadap keterampilan menghasilkan suatu produk dalam waktu tertentu sesuai dengan kriteria yang telah ditetapkan baik dari segi proses maupun hasil akhir.

**4). Portofolio**

Portofolio merupakan kumpulan karya siswa yang tersusun secara sistematis dan terorganisasi yang diambil selama proses pembelajaran. Portofolio digunakan oleh pendidik dan siswa untuk memantau

perkembangan pengetahuan, keterampilan dan sikap siswa dalam mata pelajaran tertentu.

Setiap teknik penilaian harus dibuatkan instrumen penilaian yang sesuai. Tabel berikut menyajikan klasifikasi penilaian dan bentuk instrumennya.

Tabel 3. 2Klasifikasi Teknik Penilaian dan Bentuk Instrumen

TEKNIK PENILAIAN	BENTUK INSTRUMEN
• Tes tertulis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tes pilihan: pilihan ganda, benar-salah, menjodohkan dll.</li> <li>• Tes isian: isian singkat dan uraian</li> </ul>
• Tes lisan	• Daftar pertanyaan
• Tes praktik (tes kinerja)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tes identifikasi</li> <li>• Tes simulasi</li> <li>• Tes uji petik kinerja</li> </ul>
• Penugasan individual atau kelompok	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pekerjaan rumah</li> <li>• Projek</li> </ul>
• Penilaian portofolio	• Lembar penilaian portofolio
• Jurnal	• Buku catatan jurnal
• Penilaian diri	• Kuesioner/lembar penilaian diri

Dari tabel tersebut di atas, terlihat bahwa untuk melaksanakan penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar dapat ditentukan teknik penilaian yang tepat sesuai dengan tujuan penilaiannya. Jika sudah ditetapkan teknik penilaiannya maka pendidik perlu membuat instrumen penilaian yang baik sesuai dengan metode yang telah dipilih.

Instrumen penilaian dapat berupa tes atau perangkat tes yang berisi soal-soal, instrumen penilaian observasi dapat berupa lembar pengamatan, instrumen penugasan dapat berupa lembar tugas proyek atau produk, instrumen portofolio berupa lembar penilaian portofolio, instrumen inventori dapat berupa skala Thurston, skala Likert atau skala Semantik, instrumen penilaian diri dapat berupa kuesioner atau lembar penilaian diri, dan instrumen penilaian antarteman berupa lembar penilaian antarteman.

# 1

## D. Aktifitas Pembelajaran

Baca dan analisis Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 66 tahun 2013 tentang Standar Penilaian. Temukan dan kaji informasi yang terkait dengan mekanisme pelaksanaan penilaian yang dilakukan oleh pendidik. Untuk mengkaji informasi tersebut perkuat informasi tersebut dengan Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 104 tahun 2014 tentang Pedoman Penilaian bagi Pendidik di Satuan Pendidikan (atau Permendikbud revisinya).

Untuk memudahkan proses diskusi dalam kelompok Anda, perhatikan gambar di bawah ini :



Gambar 3. 19 Mekanisme Penilaian

Diskusikan dalam kelompok Anda aktivitas dan tugas yang harus dilakukan seorang pendidik pada setiap tahapannya. Gunakan lembar kerja yang tersedia di bawah ini . Presentasikan hasil kerja kelompok Anda di kelas !

Tahapan	Deskripsi Kegiatan	Aktivitas yang dilakukan pendidik	Komponen Pendukung	Keterangan
Perencanaan Penilaian				
Pelaksanaan Penilaian				

Analisis Hasil Penilaian				
Tindak Lanjut Hasil Penilaian				
Pelaporan hasil Penilaian				

Diantara tahapan pada mekanisme penilaian tersebut di atas, khusus pada pada tahapan perencanaan penilaian bagaimana seorang guru melakukan :

- 1) analisis tingkat kompetensi,
- 2) menetapkan standar ketuntasan belajar,
- 3) menentukan teknik dan instrumen penilaian dan implementasikan pada mata pelajaran yang Anda ampu.

Kerjakan hasil kerja Anda pada Lembar Kerja 1 dan 2 di bawah ini :

LK 1

Tahapan Penilaian Ke	Deskripsi Pilihan Jawaban/Tahapan Penilaian	Keterangan
Menganalisis tingkat Kompetensi		
Menetapkan standar ketuntasan belajar		

Menentukan teknik dan instrumen penilaian		
---	--	--

LK 2

No	Kompetensi Dasar	Tahapan Perencanaan Penilaian			Keterangan
		Hasil Analisis Tingkat Kompetensi	Standar Ketuntasan Belajar Mata Pelajaran	Teknik Penilaian dan Jenis Instrumen yang sesuai	
1					
2					
3					
4					

5					
---	--	--	--	--	--



### Aktivitas Pembelajaran :

Perhatikan Kompetensi Dasar pada mata pelajaran PKn di bawah ini :

Mapel PKn	
KD 3 (Pengetahuan)	KD 4 (Keterampilan)
<p><b>1.1. Menganalisis kasus-kasus pelanggaran HAM dalam rangka perlindungan dan pemajuan HAM sesuai dengan nilai-nilai Pancasila dalam kehidupan bermasyarakat, berbangsa, dan bernegara</b></p>	<p>4.1 Menyaji kasus-kasus pelanggaran HAM dalam rangka perlindungan dan pemajuan HAM sesuai dengan nilai-nilai Pancasila dalam kehidupan bermasyarakat, berbangsa, dan bernegara.</p>
<p>3.6. Menganalisis kasus pelanggaran hak dan pengingkaran kewajiban sebagai warga negara</p>	<p>4.6. Menyaji analisis penanganan kasus pelanggaran hak dan pengingkaran kewajiban sebagai warga negara</p>

Diskusikan dalam kelompok Anda, sajikan hasil kerjanya dalam lembar kerja di bawah ini:

1. Cermati pasangan kompetensi dasar pada KD 3.1 dan KD 4.1 dan pasangan KD 3.6 dan 4.6.
2. Temukan metode penilaian yang tepat untuk melakukan penilaian hasil belajar pada 2 pasang KD tersebut, jelaskan alasan Anda !
3. Kerjakan tugas kelompok Anda dalam Lembar Kerja yang tersedia di bawah ini

KD	Metode Penilaian	Instrumen Penilaian	Keterangan

### E. Latihan/Kasus/Tugas

1. Mengapa dalam melakukan penilaian sebaiknya seorang pendidik tidak hanya menilai dari salah satu ranah pembelajaran saja (pengetahuan/keterampilan/sikap) ? Jelaskan jawaban Anda !
2. Sesuai pengertiannya penilaian adalah proses pengumpulan bukti tentang kemampuan dan kompetensi yang telah dimiliki oleh siswanya. Dari pengertian tersebut apa yang harus dilakukan seorang pendidik untuk mengumpulkan bukti-bukti bahwa kompetensi yang telah dimiliki

siswanya telah sesuai dengan tuntutan. Sesuaikan dan pilihlah tugas Anda pada beberapa kompetensi di bawah ini :

- a. Melakukan komunikasi bisnis (untuk bidang pemasaran)
- b. Melayani tamu di restoran (untuk bidang jasa boga)
- c. Membuat kue adri bahan non beras (untuk bidang patisery)
- d. Memproses transaksi Keuangan (untuk bidang akuntansi)
- e. Melakukan Audit internal (untuk bidang perbangkan)
- f. Merias wajah sehari-hari pagi dan malam (bidang tata kecantikan kulit)
- g. Merawat rambut dan kulit kepala (bidang tata kecantikan rambut)
- h. Menggunakan peralatan kantor (untuk bidang administrasi perkantoran)
- i. Membuat pola sesuai dengan desain busana (untuk bidang tata busana)

3. Berikan contoh bagaimana Anda menetapkan standar ketuntasan belajar mata pelajaran Anda, yang diawali dengan standar ketuntasan indikator pencapaian kompetensi, kompetensi dasar sampai dengan mata pelajaran dengan memperhatikan daya dukung, kompleksitas dan intage.

Kerjakan 3 (tiga) tugas tersebut di atas dengan menggunakan lembar kerja yang tersedia di bawah ini

No Soal	Uraian jawaban	Keterangan
1		
2		

3		

## F. Rangkuman

- Prosedur penilaian meliputi : menganalisis tingkat kompetensi, menetapkan standar ketuntasan belajar, menentukan teknik dan instrumen penilaian, membuat kisi-kisi penilaian,
- Menganalisis tingkat kompetensi meliputi analisis tingkat kompetensi pada ranah pengetahuan, keterampilan dan sikap yang harus dinilai dan dijadikan standar pencapaian hasil belajar
- Ketuntasan belajar dalam konteks kurun waktu belajar terdiri atas ketuntasan dalam setiap semester, setiap tahun ajaran, dan tingkat satuan pendidikan
- Ketuntasan Belajar dalam satu semester adalah keberhasilan peserta didik menguasai kompetensi dari sejumlah mata pelajaran yang diikutinya dalam satu semester.
- Ketuntasan Belajar dalam setiap tahun ajaran adalah keberhasilan peserta didik pada semester ganjil dan genap dalam satu tahun ajaran.
- Ketuntasan dalam tingkat satuan pendidikan adalah keberhasilan peserta didik menguasai kompetensi seluruh mata pelajaran dalam suatu satuan pendidikan untuk menentukan kelulusan peserta didik dari satuan pendidikan.
- Ada beberapa cara yang dapat digunakan untuk menilai sikap peserta didik, antara lain melalui observasi, penilaian diri, penilaian teman sebaya, dan jurnal

- Ada beberapa cara yang dapat digunakan untuk menilai pengetahuan peserta didik, antara lain melalui tes tertulis, observasi terhadap diskusi, tanya jawab dan percakapan, penugasan.
- Ada beberapa cara yang dapat digunakan untuk menilai keterampilan peserta didik, antara lain melalui unjuk kerja/kinerja/praktik, proyek, produk, portofolio, tes tertulis.

## G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Setelah Anda mempelajari kegiatan belajar 3 tentang prosedur penilaian hasil dan evaluasi proses belajar, tuliskanlah beberapa pernyataan yang Anda dapatkan dan bagaimana Anda menindaklanjuti dalam melakukan penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar pada mata pelajaran yang Anda ampu. Gunakan format di bawah ini :

Tabel 3. 3 Umpan Balik dan Tindak Lanjut Pembelajaran  
Kegiatan Belajar 3

No	Indikator Pencapaian Kompetensi	Deskripsi Hasil Belajar	Rencana Tindak Lanjut
1	Menguraikann prosedur penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar		
2	Menganalisis urutan prosedur penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar sesuai karakteristik mata pelajaran yang diampu		
3	Memilih dan menentukan jenis metode penilaian dan instrumen penilaian yang sesuai dengan tuntutan ranah pembelajaran		

4	Lain-lain		
5	Lain-lain		

### Kegiatan Pembelajaran 4 :

## Pengembangan Instrumen Penilaian dan Evaluasi Proses dan Hasil Belajar

### A. Tujuan

Diakhir pembelajaran modul ini peserta diklat mampu mengembangkan instrumen penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar sesuai dengan mata pelajaran yang diampunya.

### B. Indikator Pencapaian Kompetensi

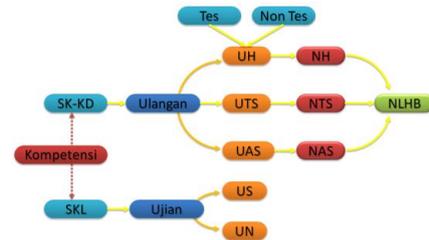
1. Membuat rancangan instrumen penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar (kisi-kisi penilaian)
2. Merumuskan indikator penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar sesuai karakteristik mata pelajaran yang diampu
3. Menyusun instrumen penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar sesuai tujuan penilaian pada mata pelajaran yang diampu
- 4.

### C. Uraian Materi

**Membuat Rancangan Instrumen Penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar sesuai tujuan penilaian pada mata pelajaran yang diampu**

#### Pengembangan Kisi-kisi Penilaian

Kisi-kisi merupakan format yang memuat informasi mengenai ruang lingkup dan isi/kompetensi yang akan dinilai/diujikan.



Kisi-kisi disusun berdasarkan tujuan penilaian dan digunakan sebagai pedoman untuk mengembangkan soal. Sebuah kisi-kisi soal harus memenuhi beberapa persyaratan, antara lain : mewakili isi kurikulum secara tepat, Komponen-komponennya rinci, jelas dan mudah dipahami, soal-soalnya dapat dibuat sesuai dengan indikator dan bentuk soal yang ditetapkan.

Beberapa bentuk format kisi-kisi penilaian dapat dilihat di bawah ini :

Tabel 4. 1 Contoh Format Kisi-Kisi (1)

No	Kompetensi Dasar	Materi	Indikator	No Soal
1.	Membaca intensif	Isi bacaan	Disajikan bacaan, siswa dapat menjawab pertanyaan tentang apa, siapa, mengapa, dan bagaimana dari bacaan tersebut	1, 2, 3, 4, 5, 6 PG
2.	Menggunakan kalimat majemuk bertingkat	Kalimat majemuk bertingkat	Disajikan satu kalimat majemuk bertingkat, siswa dapat menentukan kalimat yang sepola dengan kalimat tersebut.	7PG
3.	Mengubah puisi ke dalam bentuk prosa	Parafrase	Siswa dapat mengubah puisi ke dalam bentuk prosa sederhana dengan mempertahankan makna atau isi puisi.	8PG
4	Mengidentifikasi-kasi struktur jaringan tumbuhan dan mengaitkan dengan fungsinya	Struktur dan fungsi jaringan tumbuhan	<ul style="list-style-type: none"> <li>Disajikan gambar penampang melintang daun tumbuhan, peserta didik dapat <b>menentukan</b> fungsi dari dua bagian yang ditunjuk dengan tepat.</li> </ul>	PG 14  Uraian 41

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diberikan gambar penampang melintang dua macam batang tumbuhan, peserta didik dapat <b>menentukan</b> jenis kedua batang tersebut, <b>menyebutkan</b> bagian-bagian yang ditunjuk, dan <b>mendeskrripsikan</b> cirinya sesuai dengan kondisi bagian-bagian yang tertera pada gambar</li> <li>• Peserta didik dapat <b>membuat preparat</b> basah penampang melintang batang tumbuhan, <b>mengamatinya menggunakan mikroskop</b>, <b>menggambar</b>nya, dan <b>menunjukkan bagian-bagiannya</b></li> </ul>	Praktek 1
--	--	--	--	-----------

PENILAIAN PENGETAHUAN				
CONTOH KISI-KISI SOAL PENILAIAN PENGETAHUAN				
Kompetensi Dasar	Indikator	Indikator Soal	Jenis Soal	Soal
3.2 Menerapkan pengetahuan pengelolaan informasi digital melalui pemanfaatan komunikasi daring (online).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menerangkan komunikasi daring asinkron.</li> <li>• Menerangkan komunikasi daring sinkron.</li> <li>• Menerangkan kewargaan digital.</li> <li>• Menerapkan komunikasi daring asinkron dan komunikasi daring sinkron.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa dapat menerangkan komunikasi daring asinkron.</li> <li>2. Siswa dapat menerangkan komunikasi daring sinkron.</li> <li>3. Siswa dapat menerangkan kewargaan digital.</li> <li>4. Siswa dapat menerapkan komunikasi daring asinkron dan komunikasi daring sinkron.</li> </ol>	Tes tulis	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Jelaskan konsep komunikasi daring asinkron!</li> <li>2. Jelaskan konsep komunikasi daring sinkron!</li> <li>3. Jelaskan pengertian kewargaan digital!</li> <li>4. Uraikan contoh warga digital dalam berkomunikasi daring asinkron!</li> </ol>

Gambar 4. 14 Contoh Kisi-kisi Penilaian Pengetahuan (2)

## CONTOH KISI-KISI PENULISAN SOAL

Jenis sekolah : SMA  
Mata pelajaran : TIK  
Kurikulum : KTSP

Alokasi Waktu : 1 menit  
Jumlah soal : 1  
Penulis : Budi D

No. Urut	Standar Kompetensi	Kompetensi Dasar	Kelas / smt.	Materi	Indikator Soal	Bentuk Tes	No. Soal
1.	Menghafal Al Qur'an surat pendek	Menghafal Surat Al Fatihah dengan lancar.	I/1	Surat Al Fatihah	Siswa dapat melafalkan surat Al Fatihah secara lisan	Lisan/ Kinerja/ Unjuk kerja	1

Gambar 4. 15 Contoh Format Kisi-Kisi Penilaian (3)

Kisi-kisi merupakan format yang memuat informasi mengenai ruang lingkup dan isi/kompetensi yang akan dinilai/diujikan yang disusun berdasarkan tujuan penilaian dan digunakan sebagai pedoman untuk mengembangkan soal. Kisi-kisi harus mengacu pada SK-KD dan komponen-komponennya harus rinci, jelas, dan bermakna. Kisi-kisi yang baik harus memenuhi persyaratan berikut ini.

1. Kisi-kisi harus dapat mewakili isi silabus/kurikulum atau materi yang telah diajarkan secara tepat dan proporsional.
2. Komponen-komponennya diuraikan secara jelas dan mudah dipahami.
3. Materi yang hendak ditanyakan dapat dibuatkan soalnya

### Indikator Penilaian dan Evaluasi Proses dan Hasil Belajar

Untuk mengembangkan instrumen penilaian, pendidik harus mengembangkan indikator dari setiap Kompetensi dasar. Indikator merupakan rumusan yang menggambarkan karakteristik, ciri-ciri, perbuatan, atau respon yang harus ditunjukkan atau dilakukan oleh peserta didik dan digunakan sebagai penanda/indikasi pencapaian kompetensi dasar. Dari setiap KD dapat dikembangkan 2 (dua) atau lebih indikator penilaian dan atau indikator soal. Indikator digunakan sebagai dasar untuk menyusun instrumen penilaian.

Ketercapaian indikator dapat diketahui dari perubahan perilaku peserta didik yang mencakup pengetahuan, keterampilan, dan sikap. Pendidik perlu menganalisis aspek dan tingkat kompetensi yang terdapat dalam kata kerja pada SK dan KD untuk mengembangkan indikator. Hal ini perlu dilakukan agar indikator yang dikembangkan dapat memenuhi kriteria sebagai penanda ketercapaian kompetensi yang diukur.

Pengembangan indikator hendaknya memperhatikan UKRK (*urgensi, kontinuitas, relevansi, dan keterpakaian*). *Urgensi*, maksudnya penting dan harus dikuasai peserta didik. *Kontinuitas*, yaitu pendalaman dan/atau perluasan dari kompetensi pada jenjang/tingkat sebelumnya. *Relevansi*, diperlukan karena ada hubungannya untuk mempelajari atau memahami kompetensi dan/atau konsep mata pelajaran lain. *Keterpakaian*, artinya memiliki nilai terapan tinggi dalam kehidupan sehari-hari. Syarat-syarat indikator soal (1) menggunakan kata kerja operasional yang dapat diukur, (2) ada keterkaitan dengan materi dan kompetensi yang diuji, dan (3) dapat dibuat soalnya. Indikator dalam kisi-kisi merupakan pedoman dalam merumuskan soal yang dikehendaki.

Kegiatan perumusan indikator soal merupakan bagian dari kegiatan penyusunan kisi-kisi. Untuk merumuskan indikator dengan tepat, guru harus memperhatikan materi yang akan diujikan, indikator pembelajaran, kompetensi dasar, dan standar kompetensi. Indikator yang baik dirumuskan secara singkat dan jelas dengan memenuhi beberapa kriteria di bawah ini :

1. menggunakan kata kerja operasional (perilaku khusus) yang tepat,
2. menggunakan satu kata kerja operasional untuk soal objektif, dan satu atau lebih kata kerja operasional untuk soal uraian/tes perbuatan,

3. dapat dibuatkan soal atau pengecohnya (untuk soal pilihan ganda).

Indikator soal pilihan ganda, menggunakan **satu** kata kerja operasional yang terukur, sedangkan untuk soal berbentuk uraian dan/atau soal praktik indikator yang dikembangkan dapat menggunakan **lebih dari satu** kata kerja operasional yang terukur. Untuk indikator soal yang menuntut jawaban berpikir tingkat tinggi (HOTS) sebaiknya menggunakan stimulus (dasar pertanyaan) yang dapat berupa gambar, grafik, tabel, data hasil percobaan, atau kasus yang dapat merangsang/memotivasi peserta didik berpikir sebelum menentukan pilihan jawaban. Rumusan indikator soal yang lengkap mencakup 4 komponen, yaitu A = *audience*, B = *behaviour*, C = *condition*, dan D = *degree*.

Contoh pengembangan indikator mengacu pada SK dan KD mata pelajaran Biologi kelas XI IPA

Standar Kompetensi	Kompetensi Dasar	Indikator soal
2. Memahami keterkaitan antara struktur dan fungsi jaringan tumbuhan dan hewan, serta penerapannya dalam konteks Saling - temas	2.1. Mengidentifikasi struktur jaringan tumbuhan dan mengaitkan dengan fungsinya	Disajikan <b>gambar</b> penampang melintang daun tumbuhan, <b>peserta didik</b> dapat <b>menentukan fungsi</b> dari <b>dua bagian yang ditunjuk dengan tepat</b> .

Untuk menuliskan butir soal yang menuntut penalaran tinggi perlu ditentukan perilaku yang diukur atau merumuskan masalah yang dijadikan dasar pertanyaan, juga uraian materi yang akan ditanyakan (yang menuntut penalaran tinggi) yang tidak selalu tersedia di dalam buku pelajaran.

1. Materi yang akan ditanyakan diukur dengan perilaku: pemahaman, penerapan, sintesis, analisis, atau evaluasi (bukan hanya ingatan).
2. Setiap pertanyaan diberikan dasar pertanyaan (stimulus).
3. Mengukur kemampuan berpikir kritis dan atau keterampilan pemecahan masalah.

Di bawah ini ada beberapa cara yang dapat dijadikan pedoman oleh para penulis soal untuk menulis butir soal yang menuntut penalaran tinggi.

➤ **Mengukur Kemampuan Berpikir kritis**

1. *Menfokuskan pada pertanyaan*, contoh indikator soal:

Disajikan sebuah masalah/problem, aturan, kartun, atau eksperimen dan hasilnya, peserta didik dapat menentukan masalah utama, kriteria yang digunakan untuk mengevaluasi kualitas, kebenaran argumen atau kesimpulan.

2. *Menganalisis argument*, contoh indikator soal:

Disajikan deskripsi sebuah situasi atau satu/dua argumentasi, peserta didik dapat: (1) menyimpulkan argumentasi secara cepat, (2) memberikan alasan yang mendukung argumen yang disajikan, (3) memberikan alasan tidak mendukung argumen yang disajikan.

3. *Mempertimbangkan yang dapat dipercaya*, contoh indikator soal:

Disajikan sebuah teks argumentasi, iklan, atau eksperimen dan interpretasinya, peserta didik menentukan bagian yang dapat dipertimbangkan untuk dapat dipercaya (atau tidak dapat dipercaya), serta memberikan alasannya.

4. *Mempertimbangkan laporan observasi*, contoh indikator soalnya:

Disajikan deskripsi konteks, laporan observasi, atau laporan observer/reporter, peserta didik dapat mempercayai atau tidak terhadap laporan itu dan memberikan alasannya.

5. *Membandingkan kesimpulan*, contoh indikator soal:

Disajikan sebuah pernyataan yang diasumsikan kepada peserta didik adalah benar dan pilihannya terdiri dari: (1) satu kesimpulan yang benar dan logis, (2) dua atau lebih kesimpulan yang benar dan logis, peserta didik dapat membandingkan kesimpulan yang sesuai dengan pernyataan yang disajikan atau kesimpulan yang harus diikuti.

6. *Menentukan kesimpulan*, contoh indikator soal:

Disajikan sebuah pernyataan yang diasumsikan kepada peserta didik adalah benar dan satu kemungkinan kesimpulan, peserta didik dapat

menentukan kesimpulan yang ada itu benar atau tidak, dan memberikan alasannya.

7. *Mempertimbangkan kemampuan induksi*, contoh indikator soal:

Disajikan sebuah pernyataan, informasi/data, dan beberapa kemungkinan kesimpulan, peserta didik dapat menentukan sebuah kesimpulan yang tepat dan memberikan alasannya.

8. *Menilai*, contoh indikatornya:

Disajikan deskripsi sebuah situasi, pernyataan masalah, dan kemungkinan penyelesaian masalahnya, peserta didik dapat menentukan: (1) solusi yang positif dan negatif, (2) solusi mana yang paling tepat untuk memecahkan masalah yang disajikan, dan dapat memberikan alasannya.

9. *Mendefinisikan Konsep*, contoh indikator soal:

Disajikan pernyataan situasi dan argumentasi/naskah, peserta didik dapat mendefinisikan konsep yang dinyatakan.

10. *Mendefinisikan asumsi*, contoh indikator soal

Disajikan sebuah argumentasi, beberapa pilihan yang implisit di dalam asumsi, peserta didik dapat menentukan sebuah pilihan yang tepat sesuai dengan asumsi.

11. *Mendeskripsikan*, contoh indikator soal:

Disajikan sebuah teks persuasif, percakapan, iklan, segmen dari video klip, peserta didik dapat mendeskripsikan pernyataan yang dihilangkan.

➤ **Mengukur Keterampilan Pemecahan Masalah**

1. *Mengidentifikasi masalah*, contoh indikator soal:

Disajikan deskripsi suatu situasi/masalah, peserta didik dapat mengidentifikasi masalah yang nyata atau masalah apa yang harus dipecahkan.

2. *Merumuskan masalah dalam bentuk pertanyaan*, contoh indikator soal:  
Disajikan sebuah pernyataan yang berisi sebuah masalah, peserta didik dapat merumuskan masalah dalam bentuk pertanyaan.
3. *Memahami kata dalam konteks*, contoh indikator soal:  
Disajikan beberapa masalah yang konteks kata atau kelompok katanya digarisbawahi, peserta didik dapat menjelaskan makna yang berhubungan dengan masalah itu dengan kata-katanya sendiri.
4. *Mengidentifikasi masalah yang tidak sesuai*, contoh indikator masalah:  
Disajikan beberapa informasi yang relevan dan tidak relevan terhadap masalah, peserta didik dapat mengidentifikasi semua informasi yang tidak relevan.
5. *Memilih masalah sendiri*, contoh indikator soal:  
Disajikan beberapa masalah, peserta didik dapat memberikan alasan satu masalah yang dipilih sendiri, dan menjelaskan cara penyelesaiannya.
6. *Mendeskripsikan berbagai strategi*, contoh indikator soal:  
Disajikan sebuah pernyataan masalah, peserta didik dapat memecahkan masalah ke dalam dua cara atau lebih, kemudian menunjukkan solusinya ke dalam gambar, diagram, atau grafik.
7. *Mengidentifikasi asumsi*, contoh indikator soal:  
Disajikan sebuah pernyataan masalah, peserta didik dapat memberikan solusinya berdasarkan pertimbangan asumsi untuk saat ini dan yang akan datang.
8. *Mendeskripsikan masalah*, contoh indikator soal:  
Disajikan sebuah pernyataan masalah, peserta didik dapat menggambarkan sebuah diagram atau gambar yang menunjukkan situasi masalah.
9. *Memberi alasan masalah yang sulit*, contoh indikator soal:  
Disajikan sebuah masalah yang sukar dipecahkan atau informasi pentingnya dihilangkan, peserta didik dapat menjelaskan mengapa masalah ini sulit dipecahkan atau melengkapi informasi pentingnya dihilangkan.
10. *Memberi alasan solusi*, contoh indikator soal:

Disajikan sebuah pernyataan masalah dengan dua atau lebih kemungkinan solusinya, peserta didik dapat memilih satu solusi yang paling tepat dan memberikan alasannya.

11. *Memberi alasan strategi yang digunakan*, contoh indikator soal:

Disajikan sebuah pernyataan masalah dengan dua atau lebih strategi untuk menyelesaikan masalah, peserta didik dapat memilih satu strategi yang tepat untuk menyelesaikan masalah itu dan memberikan alasannya.

12. *Memecahkan masalah berdasarkan data dan masalah*, contoh indikator soal:

Disajikan sebuah cerita, kartun, grafik atau tabel dan sebuah pernyataan masalah, peserta didik dapat memecahkan masalah dan menjelaskan prosedur yang digunakan untuk menyelesaikan masalah.

13. *Membuat strategi lain*, contoh indikator soal:

Disajikan sebuah pernyataan masalah dan satu strategi untuk menyelesaikan masalahnya, peserta didik dapat menyelesaikan masalah itu dengan menggunakan strategi lain.

14. *Menggunakan analogi*, contoh indikator soal:

Disajikan sebuah pernyataan masalah dan strategi penyelesaiannya, peserta didik dapat: (1) mendeskripsikan masalah lain (analog dengan masalah ini) yang dapat diselesaikan dengan menggunakan strategi itu, (2) memberikan alasannya.

15. *Menyelesaikan secara terencana*, contoh indikator soal:

Disajikan sebuah situasi masalah yang kompleks, peserta didik dapat menyelesaikan masalah secara terencana mulai dari input, proses, output, dan outcomenya.

16. *Mengevaluasi kualitas solusi*, contoh indikator soal:

Disajikan sebuah pernyataan masalah dan beberapa strategi untuk menyelesaikan masalah, peserta didik dapat: (1) menjelaskan dengan menerapkan strategi itu, (2) mengevaluasinya, (3) menentukan strategi mana yang tepat, (4) memberi alasan mengapa strategi itu paling tepat dibandingkan dengan strategi lainnya.

17. *Mengevaluasi strategi sistematika*, contoh indikator soal:

Disajikan sebuah pernyataan masalah, beberapa strategi pemecahan masalah dan prosedur, peserta didik dapat mengevaluasi strategi pemecahannya berdasarkan prosedur yang disajikan.

## **Menyusun Instrumen Penilaian dan Evaluasi proses dan Hasil Belajar**

Instrumen penilaian yang dikembangkan perlu memperhatikan hal-hal berikut :

1. berhubungan dengan kondisi pembelajaran di kelas dan/atau di luar kelas.
2. relevan dengan proses pembelajaran, materi, kompetensi dan kegiatan pembelajaran.
3. menuntut kemampuan berpikir berjenjang, berkesinambungan, dan bermakna dengan mengacu pada aspek berpikir Taksonomi Bloom
4. mengembangkan kemampuan berpikir kritis seperti: mendeskripsikan, menganalisis, menarik kesimpulan, menilai, melakukan penelitian, memecahkan masalah, dsb.
5. mengukur berbagai kemampuan yang sesuai dengan kompetensi dasar yang harus dikuasai peserta didik.
6. mengikuti kaidah penulisan soal.

Pengembangan instrumen pada setiap kutikulum yang digunakan oleh pendidik pada satuan pendidikan SD/SMP/SMA/SMK meliputi sikap, pengetahuan, dan keterampilan.

### **a. Penilaian Kompetensi Sikap**

Ada beberapa cara yang dapat digunakan untuk menilai sikap peserta didik, antara lain melalui observasi, penilaian diri, penilaian teman sebaya, dan jurnal. Instrumen yang digunakan antara lain daftar cek atau skala penilaian (*rating - 13 - scale*) yang disertai rubrik, yang hasil akhirnya dihitung berdasarkan modus.

### 1) Observasi

Sikap dan perilaku keseharian peserta didik direkam melalui pengamatan dengan menggunakan format yang berisi sejumlah indikator perilaku yang diamati, baik yang terkait dengan mata pelajaran maupun secara umum. Pengamatan terhadap sikap dan perilaku yang terkait dengan mata pelajaran dilakukan oleh guru yang bersangkutan selama proses pembelajaran berlangsung, seperti: ketekunan belajar, percaya diri, rasa ingin tahu, kerajinan, kerjasama, kejujuran, disiplin, peduli lingkungan, dan selama peserta didik berada di sekolah atau bahkan di luar sekolah selama perilakunya dapat diamati guru.

Tabel 4. 2. Contoh Format pengamatan sikap dalam laboratorium IPA :

No	G Nama	Aspek perilaku yang dinilai				Keterangan
		Bekerja sama	Rasa ingin tahu	Disiplin	Peduli lingkungan	
1	Amir					
2	Budi					
3	Catur					
4	Dst ...					

#### Catatan:

Kolom Aspek perilaku diisi dengan angka yang sesuai dengan kriteria berikut.

4 = sangat baik      3 = baik      2 = cukup      1 = kurang

### 2) Penilaian diri (*self assessment*)

Penilaian diri digunakan untuk memberikan penguatan (*reinforcement*) terhadap kemajuan proses belajar peserta didik. Untuk menghilangkan kecenderungan peserta didik menilai diri terlalu tinggi dan subyektif, penilaian diri dilakukan berdasarkan kriteria yang jelas dan objektif.

Penilaian diri oleh peserta didik di kelas perlu dilakukan melalui langkah-langkah sebagai berikut.

a) Menjelaskan kepada peserta didik tujuan penilaian diri.

- b) Menentukan kompetensi yang akan dinilai.
- c) Menentukan kriteria penilaian yang akan digunakan.
- d) Merumuskan format penilaian, dapat berupa daftar tanda cek, atau skala penilaian

Perhatikan contoh di bawah ini :

**LEMBAR PENILAIAN DIRI SIKAP SPIRITUAL**

**PETUNJUK**

1. Bacalah pernyataan yang ada di dalam kolom dengan teliti
2. Berilah tanda cek (√) sesuai dengan kondisi dan keadaan kalian sehari-hari

Nama Peserta Didik : .....

Kelas : .....

Materi Pokok : .....

Tanggal : .....

No	Pernyataan	TP	KD	SR	SL
1	Saya semakin yakin dengan keberadaan Tuhan setelah mempelajari ilmu pengetahuan				
2	Saya berdoa sebelum dan sesudah melakukan sesuatu kegiatan				
3	Saya mengucapkan rasa syukur atas segala karunia Tuhan				
4	Saya memberi salam sebelum dan sesudah mengungkapkan pendapat di depan umum				
5	Saya mengungkapkan keagungan Tuhan apabila melihat kebesarannya				
Jumlah					

Keterangan :

- SL = selalu, apabila selalu melakukan sesuai pernyataan
- SR = sering, apabila sering melakukan sesuai pernyataan dan kadang-kadang tidak melakukan
- KD = kadang-kadang, apabila kadang-kadang melakukan dan sering tidak melakukan
- TP = tidak pernah, apabila tidak pernah melakukan

Gambar 4. 16 Contoh Instrumen penilaian Diri

Pada dasarnya teknik penilaian diri ini tidak hanya untuk aspek sikap, tetapi juga dapat digunakan untuk menilai kompetensi dalam aspek keterampilan dan pengetahuan

### 3) Penilaian teman sebaya (*peer assessment*)

Penilaian teman sebaya atau antarpeserta didik merupakan teknik penilaian dengan cara meminta peserta didik untuk saling menilai terkait dengan pencapaian kompetensi. Instrumen yang digunakan berupa lembar pengamatan antarpeserta didik. Penilaian teman sebaya dilakukan oleh peserta didik terhadap 3 (tiga) teman sekelas atau sebaliknya. Format yang digunakan untuk penilaian sejawat dapat menggunakan format seperti contoh pada penilaian diri.

### Lembar Penilaian Teman Sejawat Sikap Disiplin

Petunjuk :

Berilah tanda cek (v) pada kolom skor sesuai sikap tanggung jawab yang ditampilkan oleh peserta didik, dengan kriteria sebagai berikut :

- 4 = selalu, apabila selalu melakukan sesuai pernyataan
- 3 = sering, apabila sering melakukan sesuai pernyataan dan kadang-kadang tidak melakukan
- 2 = kadang-kadang, apabila kadang-kadang melakukan dan sering tidak melakukan
- 1 = tidak pernah, apabila tidak pernah melakukan

Nama Peserta Didik yang dinilai : .....

Kelas : .....

Tanggal Pengamatan : .....

Materi Pokok : .....

No	Aspek Pengamatan	Skor			
		1	2	3	4
1	Masuk kelas tepat waktu				
2	Mengumpulkan tugas tepat waktu				
3	Memakai seragam sesuai tata tertib				
4	Mengerjakan tugas yang diberikan				
5	Tertib dalam mengikuti pembelajaran				
5	Membawa buku teks sesuai mata pelajaran				
Jumlah Skor					

Gambar 4. 17 Contoh Instrumen penilaian teman sejawat

#### 4) Jurnal (*anecdotal record*)

Jurnal merupakan kumpulan rekaman catatan guru dan/atau tenaga kependidikan di lingkungan sekolah tentang sikap dan perilaku positif atau negatif, selama dan di luar proses pembelajaran mata pelajaran. Perhatikan gambar di bawah ini :

Contoh penilaian Jurnal		Hari/tanggal :
Nama	Catatan pengamatan	Tindak lanjut
Azis		
Mutiara		
Yenni		
dst...		

Gambar 4. 18 Contoh Format Penilaian Jurnal

#### **b. Penilaian Kompetensi Pengetahuan**

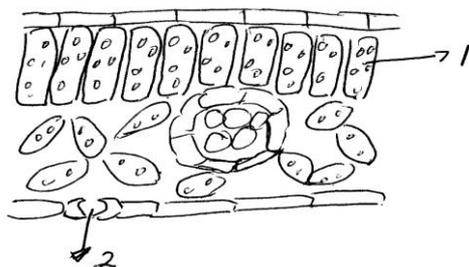
### 1) Tes tertulis.

Bentuk soal tes tertulis, yaitu:

- a) memilih jawaban, dapat berupa: (1) pilihan ganda, (2) dua pilihan (benar-salah, ya-tidak), (3) menjodohkan dan (4) sebab-akibat

Contoh Soal Pilihan ganda :

Perhatikan gambar berikut!



Bagian 1 dan 2 secara berurutan berfungsi sebagai ....

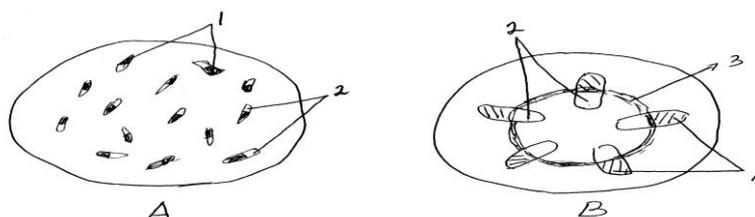
- a. pelindung jaringan di dalamnya dan tempat melakukan fotosintesis
- b. tempat melakukan fotosintesis dan tempat pertukaran gas
- c. tempat pertukaran gas dan pelindung jaringan di dalamnya
- d. pengantar air dari akar dan pengedar hasil fotosintesis
- e. pengedar hasil fotosintesis dan tempat pertukaran gas

Kunci : B

- b) mensuplai jawaban, dapat berupa: (1) isian atau melengkapi, (2) jawaban singkat atau pendek dan (3) uraian

Contoh Soal uraian :

Perhatikan gambar penampang batang berikut!



- Berdasarkan gambar di atas tentukan mana batang tumbuhan dikotil dan mana batang tumbuhan monokotil! (Skor 2)
- Sebutkan nama bagian-bagian yang bernomor (Skor 3)
- Deskripsikan ciri-ciri kedua batang tumbuhan tersebut sesuai dengan kondisi bagian-bagian yang tertera pada gambar! (Skor 6)

Pedoman penskoran Soal Uraian :

No	Jawaban	Skor
<b>a</b>	gambar A penampang batang monokotil,	1
	gambar B penampang batang dikotil	1
<b>b</b>	no. 1 xilem,	
	no. 2 floem,	
	no. 3 kambium.	1
<b>c</b>	Pada gambar A letak <u>xilem dan floem</u>	1
	<u>tersebar/tidak teratur</u> , dan <u>tidak ada</u>	1
	<u>kambium</u> .	1
<b>c</b>	Jadi gambar <u>A</u> sesuai dengan ciri-ciri	2
	batang tumbuhan <u>monokotil</u> .	1
	Pada gambar B letak <u>xilem dan floem</u>	2
<u>teratur</u> , dan di antaranya <u>terdapat</u>		
<u>kambium</u> .	1	
Jadi gambar <u>B</u> sesuai dengan ciri-ciri		
batang tumbuhan <u>dikotil</u>		
	Skor maksimum	11

Soal tes tertulis yang menjadi penilaian autentik adalah soal-soal yang menghendaki peserta didik merumuskan jawabannya sendiri, seperti soal-soal uraian, misalnya mengemukakan pendapat, berpikir logis, dan menyimpulkan.

## 2) Observasi Terhadap Diskusi, Tanya Jawab dan Percakapan.

Penilaian terhadap pengetahuan peserta didik dapat dilakukan melalui observasi terhadap diskusi, tanya jawab, dan percakapan. Ketika terjadi diskusi, guru dapat mengenal kemampuan peserta didik dalam kompetensi pengetahuan (fakta, konsep, prosedur) seperti melalui pengungkapan gagasan yang orisinal, kebenaran konsep, dan ketepatan penggunaan istilah/fakta/prosedur yang digunakan pada waktu mengungkapkan pendapat, bertanya, atau pun menjawab pertanyaan.

Nama Siswa	Pernyataan															
	Pengungkapan Gagasan				Kebenaran Konsep				Ketepatan Penggunaan Istilah				dan seterusnya...			
	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1
A																
B																
C																
D																
Dst...																

Keterangan: diisi dengan ceklis ( ✓ )

Gambar 4. 19 Contoh Format observasi terhadap diskusi, tanya jawab, dan percakapan

### 3) Penugasan

Instrumen penugasan berupa pekerjaan rumah dan/atau proyek yang dikerjakan secara individu atau kelompok sesuai dengan karakteristik tugas

Contoh bentuk soal /instrumen penugasan :

1. Pilih salah satu objek observasi yang ada di lingkunganmu!
2. Tentukan aspek-aspek yang diamati!
  - a. Jika yang diamati tumbuhan unsur yang harus diamati meliputi (a) ciri fisik, (b) kondisi tempat tumbuh, (c) perilaku tumbuhan, (d) karakteristik rinci dari tiap-tiap bagian, dan (e) proses pertumbuhannya. Kalian bisa menambahkan unsur lain yang relevan.
  - b. Jika yang diamati benda-benda cinderamata, benda tradisional khas, atau situs sejarah yang ada di daerahmu, unsur yang diamati adalah (a) ciri fisik (warna, motif, ukuran), (b) asal muasal, dan (c) perkembangan/ variasi bentuk cinderamata dari tahun ke tahun. Kalian bisa menambahkan unsur lain yang relevan.
3. Kembangkan hasil observasimu menjadi teks secara utuh dan beri judul yang sesuai!

### Rubrik Penilaian

No.	Aspek yang Dinilai	Kriteria	Skor
1.	Judul	Judul <b>sudah</b> memunculkan ciri khas dari sesuatu yang hendak diinformasikan	1
2.	Klasifikasi Umum	Ada klasifikasi umum berisi pengenalan fenomena benda yang akan dibicarakan dengan menyertakan pernyataan umum yang menerangkan <b>subjek laporan, keterangan, dan klasifikasinya</b>	3
3.	Rincian	Unsur-unsur deskripsi lengkap Unsur-unsur deskripsi (ciri fisik, asal muasal, perkembangan motif, perkembangan corak/warna, jenis, teknik) diuraikan secara <b>rinci dan mendalam</b>	1 2
4.	Keterpaduan wacana	Antara paragraf satu dengan paragraf berikutnya berkaitan ditandai oleh keterkaitan isi	1
5.	Struktur kalimat	Tidak ada kesalahan struktur kalimat	1
6.	Pilihan kata	<b>Pilihan kata baku dan menggunakan istilah-istilah teknis</b> (dalam bidang tertentu)	1

7.	Ketepatan penulisan ejaan dan tanda baca	Ketepatan dalam penulisan ejaan dan tanda baca <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 = terdapat 1 – 3 kesalahan</li> <li>• 1 = terdapat lebih dari 3 kesalahan</li> </ul>	2
Skor maksimum			12

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Skor Perolehan}}{12} \times 100$$

### c. Penilaian Kompetensi Keterampilan

Kompetensi keterampilan terdiri atas keterampilan abstrak dan keterampilan kongkret. Penilaian kompetensi keterampilan dapat dilakukan dengan menggunakan:

#### 1) Unjuk kerja/kinerja/praktik

Penilaian unjuk kerja/kinerja/praktik dilakukan dengan cara mengamati kegiatan peserta didik dalam melakukan sesuatu. Penilaian ini cocok digunakan untuk menilai ketercapaian kompetensi yang menuntut peserta didik melakukan tugas tertentu seperti: praktikum di laboratorium, praktik ibadah, praktik olahraga, presentasi, bermain peran, memainkan alat musik, bernyanyi, dan membaca puisi/deklamasi. Penilaian unjuk kerja/kinerja/praktik perlu mempertimbangkan hal-hal berikut :

- a. Langkah-langkah kinerja yang perlu dilakukan peserta didik untuk menunjukkan kinerja dari suatu kompetensi.
- b. Kelengkapan dan ketepatan aspek yang akan dinilai dalam kinerja tersebut.
- c. Kemampuan-kemampuan khusus yang diperlukan untuk menyelesaikan tugas.
- d. Kemampuan yang akan dinilai tidak terlalu banyak, sehingga dapat diamati.
- e. Kemampuan yang akan dinilai selanjutnya diurutkan berdasarkan langkah-langkah pekerjaan yang akan diamati.

Pengamatan unjuk kerja/kinerja/praktik perlu dilakukan dalam berbagai konteks untuk menetapkan tingkat pencapaian kemampuan tertentu. Untuk mengamati unjuk kerja/kinerja/praktik peserta didik dapat menggunakan instrumen sebagai berikut:

- a) Daftar cek, dengan menggunakan daftar cek, peserta didik mendapat nilai bila kriteria penguasaan kompetensi tertentu dapat diamati oleh penilai.

Nama Peserta Didik	Aspek yang dinilai							
	Menggunakan jas lab		Membaca prosedur kerja		Penggunaan alat		Pembersihan & Penyimpanan alat	
	Ya	Tidak	Ya	Tidak	Ya	Tidak	Ya	Tidak
Andi								
Budi								
Chandra								
Denny								
Edo								
Fadli								
Dst ...								

Keterangan: diisi dengan tanda cek (√)

Gambar 4. 20Contoh Format instrumen penilaian praktik (di laboratorium)

- b) Skala Penilaian (*Rating Scale*), penilaian kinerja yang menggunakan skala penilaian memungkinkan penilai memberi nilai tengah terhadap penguasaan kompetensi tertentu, karena pemberian nilai secara kontinum di mana pilihan kategori nilai lebih dari dua. Skala penilaian terentang dari tidak sempurna sampai sangat sempurna. Misalnya: 4 = sangat baik, 3 = baik, 2 = cukup, dan 1 = kurang.

Nama Siswa	Keterampilan yang dinilai															
	Cara service				Cara passing atas				Cara passing bawah				Cara smash			
	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1
A																
B																
C																
D																
Dst...																

Keterangan: diisi dengan tanda cek (√).

Gambar 4. 21 Contoh Format instrumen penilaian praktik olahraga (bola volley)

Kategori penilaian:

4 = sangat baik; 3 = baik; 2 = cukup; 1 = kurang.

Contoh Soal praktik :

Pilihlah alat dan bahan yang tersedia, buatlah sayatan melintang batang tumbuhan, lakukan pengamatan menggunakan mikroskop, gambarkan hasil pengamatanmu dan beri keterangan bagian-bagiannya! Buat laporan mulai dari **persiapan**, **pelaksanaan** (langkah kerja) dan **hasil** praktik!

Pedoman penskoran

Kunci jawaban / Aspek yang dinilai	Skor	Bobot
<b>Persiapan:</b>		
a. Pemilihan alat (tepat = 2; tidak tepat = 1)	4	1 (20 %)
b. Pemilihan bahan (tepat = 2; tidak tepat = 1)		
<b>Pelaksanaan</b>		
a. Pembuatan sayatan melintang batang (terampil = 2; tidak terampil = 1)	7	2 (40 %)
b. Pembuatan preparat basah (baik = 2; tidak baik = 1)		
c. Penggunaan mikroskop (tepat = 3; kurang tepat = 2; tidak tepat = 1)		
<b>Hasil</b>		
a. Gambar penampang melintang batang (benar = 2; tidak benar = 1)	5	2 (40 %)
b. Keterangan bagian-bagian (semua benar = 3; ada yang salah = 2; semua salah = 1)		
Skor maksimal	<b>16</b>	<b>100 %</b>

Gambar 4. 22 Contoh Pedoman penskoran

## 2) Projek

Penilaian projek dapat digunakan untuk mengetahui pemahaman, kemampuan mengaplikasi, kemampuan menyelidiki dan kemampuan

menginformasikan suatu hal secara jelas. Penilaian proyek dilakukan mulai dari perencanaan, pelaksanaan, sampai pelaporan.

Untuk itu, guru perlu menetapkan hal-hal atau tahapan yang perlu dinilai, seperti : penyusunan desain, pengumpulan data, analisis data, dan penyiapan laporan tertulis/lisan. Untuk menilai setiap tahap perlu disiapkan kriteria penilaian atau rubrik.

Aspek	Kriteria dan Skore			
	1	2	3	4
Persiapan	Jika memuat tujuan, topik, dan alasan	Jika memuat tujuan, topik, alasan, dan tempat penelitian	Jika memuat tujuan, topik, alasan, tempat penelitian, dan responden	Jika memuat tujuan, topik, alasan, tempat penelitian, responden, dan daftar pertanyaan
Pelaksanaan	Jika data diperoleh tidak lengkap, tidak terstruktur, dan tidak sesuai tujuan	Jika data diperoleh kurang lengkap, kurang terstruktur, dan kurang sesuai tujuan	Jika data diperoleh lengkap, kurang terstruktur, dan kurang sesuai tujuan	Jika data diperoleh lengkap, terstruktur, dan sesuai tujuan
Pelaporan secara tertulis	Jika pembahasan data tidak sesuai tujuan penelitian dan membuat simpulan tapi tidak relevan dan tidak ada saran	Jika pembahasan data kurang sesuai tujuan penelitian, membuat simpulan dan saran tapi tidak relevan	Jika pembahasan data kurang sesuai tujuan penelitian, membuat simpulan dan saran tapi kurang relevan	Jika pembahasan data sesuai tujuan penelitian dan membuat simpulan dan saran yang relevan

Gambar 4. 23Contoh Format rubrik untuk menilai proyek

Contoh instrumen penilaian proyek pada mata pelajaran matematika

Bilangan yang terlalu besar atau terlalu kecil seringkali ditulis dalam notasi eksponen yang dituliskan sebagai  $a \times 10^b$  yang nilainya adalah  $a \times 10^b$ , sehingga 0,000052 ditulis sebagai  $5,2 \times 10^{-5}$ . Cari besaran-besaran fisika, kimia, astronomi, dan ekonomi yang nilainya dinyatakan dengan notasi eksponen.

Misalkan kecepatan cahaya adalah 300.000 km/det, sehingga dalam notasi eksponen ditulis sebagai  $3 \times 10^8$  m/det. Buatlah laporan hasil kerja kelompokmu dan sajikan di depan kelas!

Tabel 4. 3Contoh Rubrik Penilaian Proyek

Kriteria	Skor
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menunjukkan kreativitaas yang tinggi dalam pemecahan masalah</li> <li>• Kejelasan atau keterangan jawaban sangat lengkap</li> <li>• Kebenaran jawaban masalah sangat tepat</li> <li>• Kerjasama kelompok sangat baik</li> <li>• Interpretasi jawaban masalah/gambar sangat akurat</li> <li>• Penggunaan strategi benar dan tepat</li> <li>• Kerapian sangat baik</li> </ul>	4
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menunjukkan kreativitaas yang cukup dalam pemecahan masalah</li> <li>• Kejelasan atau keterangan jawaban cukup lengkap</li> <li>• Kebenaran jawaban masalah cukup tepat</li> <li>• Kerjasama kelompok cukup baik</li> <li>• Interpretasi jawaban masalah/gambar cukup akurat</li> <li>• Penggunaan strategi benar dan tepat</li> <li>• Kerapian cukup baik</li> </ul>	3
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menunjukkan kreativitaas yang rendah dalam pemecahan masalah</li> <li>• Kejelasan atau keterangan jawaban cukup lengkap</li> <li>• Kebenaran jawaban masalah cukup tepat</li> <li>• Kerjasama kelompok cukup baik</li> <li>• Interpretasi jawaban masalah/gambar kurang akurat</li> <li>• Penggunaan strategi benar dan tepat</li> <li>• Kerapian kurang baik</li> </ul>	2
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menunjukkan kreativitaas yang rendah dalam pemecahan masalah</li> <li>• Kejelasan atau keterangan jawaban tidak lengkap</li> <li>• Kebenaran jawaban tidak tepat, kerjasama kelompok kurang baik</li> <li>• Interpretasi jawaban masalah/gambar tidak akurat</li> <li>• Penggunaan strategi benar dan tepat</li> </ul>	1

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kerapian tidak baik</li> <li>• Tidak ada laporan hasil kerja yang dapat disajikan di depan kelas</li> </ul>	
Tidak melakukan tugas proyek	0

### 3) Produk

Penilaian produk meliputi penilaian kemampuan peserta didik membuat produk-produk, teknologi, dan seni, seperti: makanan (contoh: tempe, kue, asinan, baso, dan *nata de coco*), pakaian, sarana kebersihan (contoh: sabun, pasta gigi, cairan pembersih dan sapu), alat-alat teknologi (contoh: adaptor ac/dc dan bel listrik), hasil karya seni (contoh: patung, lukisan dan gambar), dan barang-barang terbuat dari kain, kayu, keramik, plastik, atau logam.

Pengembangan produk meliputi 3 (tiga) tahap dan setiap tahap perlu diadakan penilaian yaitu:

- Tahap persiapan*, meliputi: penilaian kemampuan peserta didik dan merencanakan, menggali, dan mengembangkan gagasan, dan mendesain produk.
- Tahap pembuatan produk (proses)*, meliputi: penilaian kemampuan peserta didik dalam menyeleksi dan menggunakan bahan, alat, dan teknik.
- Tahap penilaian produk (appraisal)*, meliputi: penilaian produk yang dihasilkan peserta didik sesuai kriteria yang ditetapkan, misalnya berdasarkan, tampilan, fungsi dan estetika.

Materi Pelajaran :  
 Nama Proyek :  
 Alokasi Waktu :  
 Nama Peserta didik :  
 Kelas :

No.	Tahapan	Skor ( 1 – 5 )*
1	Tahap Perencanaan Bahan	
2	Tahap Proses Pembuatan : a. Persiapan alat dan bahan b. Teknik Pengolahan c. K3 (Keselamatan kerja, keamanan dan kebersihan)	
3	Tahap Akhir (Hasil Produk) a. Bentuk fisik b. Inovasi	
<b>TOTAL SKOR</b>		

Catatan :  
 \*) Skor diberikan dengan rentang skor 1 sampai dengan 5, dengan ketentuan semakin lengkap jawaban dan ketepatan dalam proses pembuatan maka semakin tinggi nilainya.

Gambar 4. 24Contoh Format Penilaian Produk

#### 4) Portofolio

Penilaian portofolio pada dasarnya menilai karya-karya peserta didik secara individu pada satu periode untuk suatu mata pelajaran. Akhir suatu periode hasil karya tersebut dikumpulkan dan dinilai oleh guru dan peserta didik sendiri. Berikut hal-hal yang perlu diperhatikan dalam melaksanakan penilaian portofolio.

- a. Peserta didik merasa memiliki portofolio sendiri
- b. Tentukan bersama hasil kerja apa yang akan dikumpulkan
- c. Kumpulkan dan simpan hasil kerja peserta didik dalam 1 map atau folder
- d. Beri tanggal pembuatan
- e. Tentukan kriteria untuk menilai hasil kerja peserta didik

- f. Minta peserta didik untuk menilai hasil kerja mereka secara berkesinambungan
- g. Bagi yang kurang beri kesempatan perbaiki karyanya, tentukan jangka waktunya

Mata Pelajaran : Bahasa Indonesia  
 Alokasi Waktu : 1 Semester  
 Sampel yang dikumpulkan : Karangan  
 Nama Peserta didik : \_\_\_\_\_ Kelas : \_\_\_\_\_

No	Kompetensi Dasar	Periode	Aspek yang dinilai				Keterangan/ Catatan
			Tata Bahasa	Kosa Kata	Kelengkapan Gagasan	Sistematika Penulisan	
1	Menulis karangan deskripsi	30/07					
		10/08					
		20/09					
2	Membuat resensi buku	01/10					
		02/11					
		03/12					

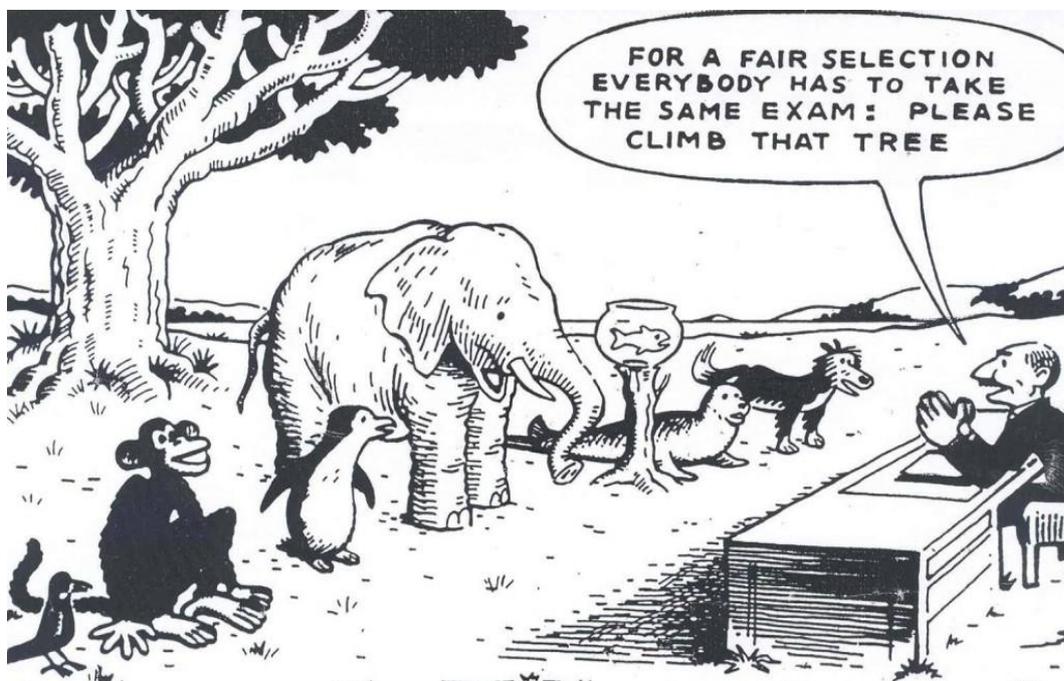
Gambar 4. 25 Contoh: Format penilaian portofolio

### 5) Tertulis

Selain menilai kompetensi pengetahuan, penilaian tertulis juga digunakan untuk menilai kompetensi keterampilan, seperti menulis karangan, menulis laporan, dan menulis surat

**D. Aktifitas Pembelajaran**

Perhatikan gambar model penilaian 1, 2, 3, dan 4 di bawah ini :



Gambar 4. 26 Model Pelaksanaan Penilaian (1)



Gambar 4. 27. Model Pelaksanaan Penilaian (2)



Gambar 4. 28 Model Pelaksanaan Penilaian (3)



Gambar 4. 29 Model Pelaksanaan Penilaian (4)

Cermati gambar 1, 2, 3 dan 4 tersebut di atas, temukan metode penilaian yang tepat untuk menilai ranah pembelajaran yang ingin dicapai pada proses pembelajaran dan penilaian tersebut. Gunakan lembar kerja di bawah ini. Hasilnya di presentasikan di depan kelompok yang lain.

*Tabel 4. 4 Format Analisis Model Penilaian Pembelajaran*

Gambar	Metode Penilaian Yang Digunakan			Keterangan
	Pengetahuan	Keterampilan	Sikap	
1	..... Alasan Pemilihan : .....	..... Alasan Pemilihan : .....	..... Alasan Pemilihan .....	
2	..... Alasan Pemilihan : .....	..... Alasan Pemilihan : .....	..... Alasan Pemilihan .....	
3	..... Alasan Pemilihan : .....	..... Alasan Pemilihan : .....	..... Alasan Pemilihan .....	
4	..... Alasan Pemilihan : .....	..... Alasan Pemilihan : .....	..... Alasan Pemilihan .....	

Aktivitas 2 :

Perhatikan pengembangan Indikator Pencapaian Kompetensi di bawah ini :

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi	Deskripsi temuan
<b>Mengemukakan tentang peraturan disiplin pegawai</b>	1.1.1 Menjelaskan pengertian peraturan disiplin pegawai 1.1.2 Mengidentifikasi tujuan peraturan disiplin pegawai 1.1.3 Mengidentifikasi manfaat peraturan pegawai 1.1.4 Mengidentifikasi jenis-jenis peraturan pegawai pemerintah/swasta 1.1.5 Menelaah langkah-langkah penyusunan peraturan disiplin pegawai	

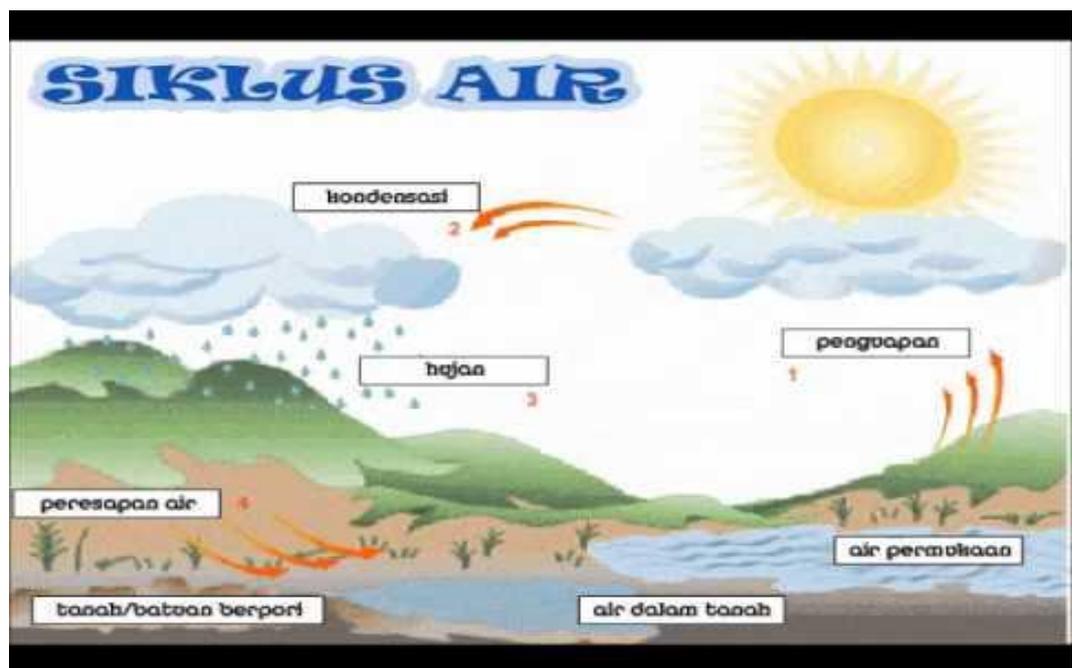
Diskusikan dengan kelompok Anda, apakah pengembangan IPK tersebut sudah memenuhi prinsip pengembangan IPK yang baik dan benar ? Tuliskan hasil analisis kelompok Anda pada kolom yang tersedia

### Aktivitas 2 :

Perhatikan gambar di bawah ini :

Tuntutan kompetensinya adalah : mendeskripsikan siklus air dalam kehidupan di bumi. Berlatihlah mengembangkan indikator pencapaian kompetensi dari kompetensi tersebut sekaligus pilihlah metode penilaian yang tepat . Gunakan lembar kerja yang tersedia

Gambar 4. 30 Siklus Air



Metode Penilaian yang tepat					
No	Rumusan IPK	Pengetahuan	Keterampilan	Sikap	Keterangan
1					
2					
3					
4					
dst					

### E. Latihan/Kasus/Tugas

1. Analisislah kompetensi dasar dari mata pelajaran yang Anda ampu di sekolah
2. Cermatilah apakah kompeteni dasar yang ada sudah mampu mencapai tuntutan kompetensi inti yang ada ditingkatan kelas yang Anda ampu
3. Berikanlah deskripsi penjelasan hasil analisis nya !
4. Kembangkanlah Indikator Pencapaian Kompetensi dari Kompetensi Dasar yang telah Anda pilih untuk di analisis
5. Pilihlah metode penilaian apa yang paling tepat ! jelaskan alasan Anda
6. Kembangkanlah instrumen penilaiannya sesuai dengan indikator penilaian yang akan dicapai beserta pedoman dan rubrik penilaiannya
7. Presentasikan hasilnya di dalam kelompok Anda !

### F. Rangkuman

- Penilaian merupakan rangkaian kegiatan untuk memperoleh, menganalisis, dan menafsirkan data tentang proses dan hasil belajar peserta didik yang dilakukan secara sistematis dan berkesinambungan, sehingga menjadi informasi yang bermakna dalam pengambilan keputusan.

- Tes merupakan suatu teknik atau cara yang digunakan dalam rangka melaksanakan kegiatan pengukuran, yang di dalamnya terdapat serangkaian pertanyaan atau latihan atau alat lain yang digunakan untuk mengukur keterampilan, pengetahuan, kecerdasan, kemampuan, atau bakat yang dimiliki oleh seseorang atau kelompok. Dilihat dari bentuknya, maka penilaian jenis tes ini dapat diklasifikasikan menjadi 3 bagian, yaitu: Tes Tertulis, Uraian Terbatas *dan* Uraian Bebas (*Extended Respons Items*),
- Tes perbuatan yakni tes yang penugasannya disampaikan dalam bentuk lisan atau tertulis dan pelaksanaan tugasnya dinyatakan dengan perbuatan atau unjuk kerja.
- Penugasan adalah suatu teknik penilaian yang menuntut peserta didik melakukan kegiatan tertentu di luar kegiatan pembelajaran di kelas yang dapat berupa tugas atau proyek.
- Setiap teknik penilaian harus dibuatkan instrumen penilaian yang sesuai.
- Pengembangan indikator hendaknya memperhatikan UKRK (*urgensi, kontinuitas, relevansi, dan keterpakaian*).

## G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Setelah Anda mempelajari kegiatan belajar 4 tentang pengembangan instrumen penilaian hasil dan evaluasi proses belajar, tuliskanlah beberapa pernyataan yang Anda dapatkan dan bagaimana Anda menindaklanjuti dalam pengembangan instrumen penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar yang akan Anda lakukan pada mata pelajaran yang Anda ampu. Gunakan format di bawah ini :

No	Indikator Pencapaian Kompetensi	Deskripsi Hasil Belajar	Rencana Tindak Lanjut
1	Membuat rancangan instrumen penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar (kisi-kisi penilaian)		
2	Merumuskan indikator penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar sesuai karakteristik mata pelajaran yang diampu		

3	Menyusun instrumen penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar sesuai tujuan penilaian pada mata pelajaran yang diampu		
4	Lain-lain		
5	Lain-lain		

## Evaluasi& KUNCI JAWABAN

1	<p>Pertimbangan yang paling penting dalam memilih metode penilaian untuk mengukur hasil belajar siswa adalah ....</p> <p>A. sesuai indikator pembelajaran</p> <p>B. mudah untuk dilakukan penskoran</p> <p>C. sesuai dengan waktu yang tersedia</p> <p>D. mudah untuk mempersiapkannya</p>
2	<p>Ibu Rosna ingin menilai keterampilan siswa dalam mengorganisir ide-ide daripada hanya mengulang fakta-fakta. Manakah kata-kata operasional yang harus dia gunakan dalam merumuskan indikator pencapaian tujuan ini?</p> <p>A. Membandingkan, menguraikan, dan mengkritik.</p> <p>B. Mengidentifikasi, menentukan, dan mendaftar.</p> <p>C. Menyusun, mencocokkan, dan memilih.</p> <p>D. Mendefinisikan, menyebutkan, dan menyatakan kembali</p>
3	<p>Manakah contoh indikator yang tepat untuk menilai sikap siswa?</p> <p>A. Menjelaskan hubungan makanan dengan kesehatan.</p> <p>B. Mengumpulkan tugas tepat waktu.</p> <p>C. Menyampaikan laporan secara sistematis.</p> <p>D. Menggunakan bahan yang mudah diperoleh</p>
4	<p>Contoh keterampilan yang diukur dalam penilaian siswa adalah ....</p> <p>A. membedakan sampah organik dan anorganik</p> <p>B. menyusun karangan deskriptif sesuai kaidah</p> <p>C. menggunakan jangka untuk membuat lingkaran</p> <p>D. menentukan bahan yang tepat untuk produk</p>
5	<p>Penilaian yang dilakukan dengan mengamati keterampilan siswa dalam melakukan sesuatu adalah ....</p> <p>A. tes unjuk kerja</p> <p>B. portofolio</p> <p>C. penilaian sikap</p>

	D. penilaian produk
6	Perasaan dan kecenderungan siswa dalam berperilaku atau berbuat dengan cara-cara tertentu dinilai melalui .... A. tes unjuk kerja B. portofolio C. penilaian sikap D. penilaian produk
7	Tugas jangka panjang siswa mulai dari perencanaan, proses pengerjaan, sampai hasil akhir (pelaporan) dinilai melalui .... A. penilaian proyek B. tes unjuk kerja C. tes tertulis D. penilaian sikap
8	Kemampuan siswa dalam membuat suatu karya teknologi dan seni dinilai melalui .... A. tes unjuk kerja B. tes tertulis C. penilaian produk D. penilaian sikap
9	Pemahaman siswa terhadap konsep, prinsip, dan teori yang telah dipelajari dalam periode waktu tertentu sebaiknya dinilai melalui .... A. tes unjuk kerja B. tes tertulis C. penilaian produk D. penilaian sikap
10	Perkembangan kemampuan siswa dalam satu periode tertentu berdasarkan kumpulan hasil karya siswa tersebut dinilai melalui .... A. tes unjuk kerja B. tes tertulis C. portofolio D. penilaian sikap
11	Bapak Marwan ingin mengetahui kemajuan belajar siswa dalam membuat karangan. Ia menugaskan siswa untuk membuat beberapa karangan dalam kurun waktu tertentu. Penilaian apakah yang sebaiknya ia lakukan? A. Tes lisan. B. Tes unjuk kerja. C. Penilaian produk. D. Portofolio.
12	Manakah dari pilihan di bawah ini yang merupakan kelemahan dari penyelenggaraan tes obyektif pilihan ganda jika dibandingkan dengan tes uraian? A. Cakupan materi pokok uji lebih sedikit. B. Mengukur level kemampuan rendah.

	<p>C. Lebih Sulit disusun soalnya.</p> <p>D. Lebih mudah diberi skor.</p>
13	<p>Manakah dari pilihan di bawah ini yang merupakan kelemahan dari penyelenggaraan tes uraian jika dibandingkan dengan tes pilihan ganda?</p> <p>A. Cakupan materi pokok uji lebih sedikit.</p> <p>B. Mengukur level kemampuan rendah.</p> <p>C. Lebih sulit disusun soalnya.</p> <p>D. Lebih mudah diberi skor.</p>
14	<p>Seorang guru ingin mengetahui kesulitan yang dihadapi oleh siswa dalam belajar dan penyebabnya. Penilaian apakah yang sebaiknya dilakukan guru tersebut?</p> <p>A. Penilaian diri.</p> <p>B. Tes tertulis.</p> <p>C. Penilaian sikap.</p> <p>D. Penilaian proyek.</p>
15	<p>Untuk meningkatkan kemampuan siswa memecahkan masalah lingkungan, Ibu Lusi menugaskan siswanya untuk membuat karya dari sampah anorganik. Ia menilai hasil karya siswa berdasarkan kegunaan, nilai jual, dan keindahan. Penilaian apakah yang sebaiknya ia lakukan?</p> <p>A. Tes lisan.</p> <p>B. Tes unjuk kerja.</p> <p>C. Penilaian produk.</p> <p>D. Portofolio.</p>
16	<p>Manakah yang merupakan kriteria tugas kinerja yang baik?</p> <p>A. Mudah dikerjakan.</p> <p>B. Sukar dikerjakan.</p> <p>C. Petunjuk jelas.</p> <p>D. Dikerjakan di kelas</p>
17	<p>Manakah yang merupakan kriteria rubrik yang baik untuk penilaian selama pembelajaran?</p> <p>A. Memuat indikator penilaian yang sangat detail.</p> <p>B. Memuat indikator kunci sehingga mudah digunakan.</p> <p>C. Disertai panduan kelulusan dalam mencapai kompetensi.</p> <p>D. Diketahui dan dipahami dengan baik oleh guru.</p>
18	<p>Manakah cara yang perlu ditempuh oleh guru agar siswa dapat menghasilkan kualitas hasil karya/produk yang diharapkan?</p> <p>A. Mengumumkan bahwa hasil karya siswa akan dinilai oleh guru.</p> <p>B. Meminta siswa untuk mengidentifikasi kesulitan belajarnya.</p> <p>C. Menjanjikan bahwa hasil karya siswa yang baik akan dipamerkan.</p> <p>D. Mengomunikasikan dan mendiskusikan rubrik penilaian kepada siswa</p>

19	<p>Pak Bana mendasarkan nilai siswanya lebih banyak pada pengetahuan tentang cara menggunakan alat melalui ulangan. Sementara itu Pak Suma mendasarkan nilai siswanya lebih banyak berdasarkan hasil pengamatan harian terhadap siswa dalam menggunakan alat tersebut. Perbedaan keduanya dalam memberikan nilai adalah ....</p> <p>A. Pak Bana menilai siswa berdasarkan unjuk kerja mereka di kelas</p> <p><b>B. Pak Suma menilai siswa berdasarkan unjuk kerja mereka di kelas</b></p> <p>C. Pak Suma menilai siswa berdasarkan perolehan rata-rata hasil tes</p> <p>D. Pak Bana menilai siswa berdasarkan pekerjaan rumah siswa</p>
20	<p>Seorang guru akan menilai hasil tes uraian dari siswa di kelasnya tentang penguasaan materi pelajaran. Bagaimanakah seharusnya ia melakukan penskoran agar diperoleh hasil penilaian yang ajeg dan obyektif?</p> <p>A. Membandingkan jawaban siswa satu dengan lainnya, baru memberikan skor berdasarkan jawaban terbaik siswa.</p> <p><b>B. Membuat panduan pemberian skor berdasarkan jawaban terbaik yang diberikan oleh para siswa.</b></p> <p>C. Membuat panduan penskoran terlebih dahulu berdasarkan jawaban benar dari buku teks.</p> <p>D. Mengurutkan jawaban siswa berdasarkan kualitasnya, kemudian memberikan penilaian.</p>
21	<p>Pak Syaban menyusun panduan penilaian untuk ujian praktek akhir kelas IX. Ia tidak yakin apakah semua dari indikator penilaian yang telah ia susun tersebut telah sesuai dengan taraf kemampuan siswa. Ia khawatir banyak indikator tersebut tidak dapat dicapai oleh para siswa pada level kelas tersebut. Ia akan memperbaikinya bila diperoleh informasi yang cukup. Strategi apakah yang paling baik ia tempuh sebelum menggunakan panduan penilaian tersebut?</p> <p>A. Mencari informasi dari buku tentang cara menyusun panduan penilaian yang baik.</p> <p><b>B. Menguji coba panduan tersebut pada beberapa siswa kelas IX sebelumnya.</b></p> <p>C. Mewawancarai siswa tentang kemampuan apa yang telah dan belum dapat dikuasai.</p> <p>D. Meminta pertimbangan dari guru lainnya tentang indikator yang telah dikembangkan.</p>
22	<p>Pak Salim ingin siswa-siswanya dapat menghargai karya sastra dari Chairil Anwar. Manakah dari soal-soal berikut ini yang terbaik untuk mengukur tujuan pembelajaran tersebut?</p> <p>A. "Aku ini binatang jalang dari kumpulannya terbang". Apa maksud petikan puisi Chairil Anwar tersebut?</p> <p>B. Benar atau salah: Chairil Anwar adalah seorang yatim piatu dan tidak pernah tahu orang tua kandungnya.</p>

	<p>C. Chairil Anwar menulis karya sastra ....</p> <p><b>D. Jelaskan secara singkat kontribusi Chairil Anwar untuk sastra Indonesia!</b></p>
23	<p>Siswa di kelas Bu Ratih mendapat tugas untuk membuat model sistem tata surya pada akhir pokok bahasan. Manakah prosedur pemberian skor di bawah ini yang paling baik untuk menilai karya siswa tersebut?</p> <p>A. Bu Ratih memilih model yang paling menarik dan memberi nilai tertinggi, yang paling menarik berikutnya mendapatkan nilai yang lebih rendah dan seterusnya.</p> <p>B. Pada saat model tersebut didemonstrasikan, Bu Ratih menyusun kunci penskoran berdasarkan kriteria kunci yang diperoleh dari hasil karya terbaik di kelas.</p> <p>C. Bu Ratih meminta para siswa memilih mana model terbaik dan meminta siswa untuk melakukan penilaian berdasarkan kriteria yang dibuat siswa tersebut.</p> <p><b>D. Sebelum model tersebut didemonstrasikan, Bu Ratih menyusun kunci penskoran dan memberikan bobot skor berdasarkan kriteria kunci tersebut</b></p>
24	<p>Apabila guru ingin memberikan bobot penilaian berbeda terhadap tugas-tugas yang dikerjakan pada portofolio siswa. Aspek apakah yang sebaiknya menjadi dasar pertimbangan utama?</p> <p>A. Tingkat kerumitan/kesulitan dalam pemberian skornya.</p> <p>B. Lama waktu yang diperlukan untuk mengerjakan tugas.</p> <p>C. Banyak biaya yang dibutuhkan untuk mengerjakannya.</p> <p><b>D. Tingkat kerumitan/kompleksitas tugas yang dikerjakan.</b></p>
25	<p>Manakah cara yang paling efektif dan bermakna dalam mengkomunikasikan hasil penilaian harian/capaian sementara siswa kepada siswa tersebut dan orang tua?</p> <p>A. Menggunakan angka-angka dan peringkat sementara siswa tersebut dalam kelas.</p> <p>B. Dalam bentuk kategori: A = nilai sangat baik, B = nilai baik, C= nilai kurang D= nilai kurang sekali.</p> <p>C. Dalam bentuk angka KKM yang dicapai pada matapelajaran dan kelulusannya.</p> <p><b>D. Dalam bentuk deskripsi tentang KKM yang sudah dicapai dan yang belum.</b></p>

-----**Selamat Mengerjakan**-----

## Penutup

Dengan mempelajari, mendiskusikan dan melakukan aktivitas pembelajaran dalam modul melaksanakan penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar ini, maka diharapkan pesertadiklat dapat dan mampu merencanakan, mengembangkan dan melaksanakan serta menganalisis hasil penilaian pembelajaran yang dilakukan sesuai dengan mata pelajaran yang diampunya.

Membuat perangkat penilaian memang bukan merupakan sesuatu yang baru bagi seorang guru, namun juga bukan merupakan sesuatu yang mudah, karena sesulit apapun dalam membuat perangkat penilaian hasil dan evaluasi proses pembelajaran akan sangat tergantung sepenuhnya kepada kemampuan guru, baik pengetahuan, keterampilannya dalam kompetensi melaksanakan penilaian kelas. Keberhasilan dan kesuksesan guru dalam mengajar di suatu kelas sangat dipengaruhi oleh kualitas dari penilaian yang dilakukan guru, khususnya dalam merencanakan, mengembangkan perangkat penilaian kelas serta menganalisis hasilnya untuk perbaikan pembelajaran yang akan datang.

Mudah-mudahan dengan modul ini, akan membantu para pendidik di kelas-kelas untuk mencoba merencanakan, mengembangkan dan melaksanakan penilaian kelas sampai dengan menganalisis hasilnya.



## GLOSARIUM

Evaluasi pendidikan:	kegiatan pengendalian, penjaminan, dan penetapan mutu pendidikan terhadap berbagai komponen pendidikan pada setiap jalur, jenjang, dan jenis pendidikan sebagai bentuk pertanggungjawaban penyelenggaraan pendidikan.
Indikator:	karakteristik, ciri-ciri, tanda-tanda, perbuatan, atau respons, yang harus dapat dilakukan atau ditampilkan oleh peserta didik, untuk menunjukkan bahwa peserta didik telah memiliki kompetensi dasar tertentu.
Judgement:.	pertimbangan untuk memutuskan sesuatu
Keandalan (reliabilitas):.	kemampuan tes memberikan hasil yang ajeg/konsisten
Kemampuan afektif:.	kemampuan yang berkaitan dengan perasaan, emosi, sikap, derajat penerimaan atau penolakan terhadap suatu objek
Kemampuan kognitif:.	kemampuan berpikir/bernalar; kemampuan yang berkaitan dengan pemerolehan pengetahuan dan penalaran
<b>Kemampuan psikomotor:</b>	kemampuan melakukan kegiatan yang melibatkan anggota badan/ gerak fisik.
<b>Kompetensi:</b>	kemampuan yang meliputi pengetahuan, keterampilan, sikap dan nilai-nilai yang diwujudkan melalui kebiasaan berpikir dan bertindak
<b>Kompetensi Dasar:.</b>	Kompetensi minimal yang harus dicapai peserta didik dalam penguasaan konsep/materi yang dibelajarkan
<b>Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM):</b>	batas ketuntasan setiap mata pelajaran yang ditetapkan oleh sekolah melalui analisis indikator dengan memperhatikan karakteristik peserta didik, karakteristik setiap indikator, dan kondisi satuan pendidikan
<b>Kuesioner:</b>	sejumlah pertanyaan atau pernyataan yang diberikan kepada peserta didik untuk dijawab atau diminta pendapatnya
<b>Non-tes:</b>	penilaian menggunakan pertanyaan atau pernyataan yang tidak menuntut jawaban benar atau salah
<b>Pengukuran (<i>measurement</i>):</b>	proses penetapan ukuran terhadap suatu gejala menurut aturan tertentu
<b>Penilaian (<i>assessment</i>):</b>	proses pengumpulan dan pengolahan informasi untuk mengukur pencapaian hasil belajar peserta didik.
<b>Penilaian antarteman:</b>	teknik penilaian dengan cara meminta peserta didik untuk mengemukakan pendapatnya mengenai kelebihan dan kekurangan temannya dalam

	berbagai hal
<b>Penilaian diri:</b>	teknik penilaian dengan cara meminta peserta didik untuk menilai dirinya sendiri mengenai berbagai hal.
<b>Penilaian observasi: berlangsung dan/atau di luar kegiatan pembelajaran.</b>	penilaian yang dilakukan melalui pengamatan terhadap peserta didik selama pembelajaran
<b>Penilaian produk:</b>	penilaian yang dilakukan terhadap proses (persiapan dan pembuatan) serta hasil karya peserta didik
<b>Penilaian proyek:</b>	penilaian yang dilakukan dengan memberikan tugas kepada peserta didik untuk melakukan suatu proyek yang melibatkan pengumpulan, pengorganisasian, analisis data, dan pelaporan hasil kerjanya dalam kurun waktu tertentu
<b>Penugasan:.</b>	pemberian tugas kepada peserta didik baik secara perseorangan maupun kelompok
<b>Portofolio:</b>	kumpulan dokumen dan karya-karya peserta didik dalam bidang tertentu yang diorganisasikan untuk mengetahui minat, perkembangan prestasi, dan kreativitas peserta didik
<b>Soal pilihan ganda:.</b>	soal yang menyediakan sejumlah pilihan jawaban dengan hanya ada satu pilihan jawaban yang benar
<b>Standar Kompetensi:</b>	kompetensi minimal yang harus dicapai peserta didik setelah menyelesaikan mata pelajaran tertentu
<b>Tes:</b>	penilaian menggunakan seperangkat pertanyaan yang memiliki jawaban benar atau salah.
<b>Tes lisan:</b>	tes yang dilaksanakan melalui komunikasi langsung (tatap muka) antara peserta didik dengan pendidik, pertanyaan dan jawaban diberikan secara lisan
<b>Tes praktik (kinerja): keterampilannya.</b>	tes yang meminta peserta didik melakukan perbuatan/ menampilkan/mendemonstrasikan
<b>Tes tertulis: secara tertulis berupa pilihan dan/atau isian.</b>	tes yang menuntut peserta tes memberi jawaban

## Daftar Pustaka

- Alimudin.2009. *Penilaian Berbasis kelas*.(<http://penilaianhasilbelajar.blogspot.com/>)
- Arifin, Zainal. 2011. *Evaluasi Pembelajaran; Prinsip, Teknik, dan Prosedur*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya
- Hambleton, Ronald K (1993). Principles and Selected Applications of Item Response Theory.In Linn, Robert L. (Editor).***Educational Measurement***,Third Edition. Phoenix: American Council on Education, Series on Higher Education Oryx Press.
- Hambleton, Ronald K. and Swaminathan, Hariharan.(1985). ***Item Response Theory, Principles, and Applications***.Boston: Kluwer. Nijhoff Publishing.
- Harrow, A. J. (1972). ***A taxonomy of the psychomotor domain: A guided for developing behavioral objective***. New York: David Mc Key Company.
- <http://akhmadsudrajat.wordpress.com/2008/05/01/penilaian-hasil-belajar/>
- <http://yudikustiana.wordpress.com/2011/05/18/makalah-penilaian-hasil-belajar-siswa/>
- Karyadi, Didit. 2011. *Penilaian Berbasis Kelas*.
- (<http://didot4com.wordpress.com/2011/01/24/penilaian-berbasis-kelas/>)
- Kerlinger, Fred N (1993). ***Asas-asas Penelitian Behavioral*** (Edisi Ketiga), diterjemahkan Simatupang L. R. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Kusuma, Wijaya (2009). ***Penilaian Siswa***. Artikel Pendidikan
- Linn, Robert L. and Gronlund, Norman E. (1995).***Measurement and Assessment in Teaching***.(Seventh Edition). Ohio: Prentice-Hall, Inc.
- Mardapi, Dj. dan Ghofur, A, (2004).***Pedoman Umum Pengembangan Penilaian; Kurikulum erbasis Kompetensi SMA***.Jakarta: Direktorat Pendidikan Menengah Umum.
- Millman, Jason and Arter, Judith A. Issues in Item Banking. In ***Journal of Educational Measurement***, Volume 21, No. 4, Winter 1984, p. 315.
- Millman, Jason and Greene, Jennifer.(1993).The Spesification and Development of Tests of Achiievement and Ability in Robert L. Lin (Editor).***Educational Measurement***, Third Edition. Phoenix: American Council on Education, Series on Higher Education Oryx Press.
- Nursobah, Ahmad. 2012. *Model Penilaian Portofolio*.
- Oosterhof, Alberth C (1990). ***Classroom Applications of Educational Measurement***.Ohio Merril Publishing Company.
- Paplia, Diana E. and Olds, Sally-Wendkos.(1985). ***Psychology***.New York Mc.Graw Hill.
- Pedhazur, Elazar J. and Schmekin, Liora Pedhazur. (1991). ***Measurement, Design, and Analysis: An Integrated Approach***. New Jersey: Lowrence Erlbaum Associates, Publishers.

- Pusat Kurikulum, Balitbang Depdiknas (2002). ***Kurikulum Berbasis Kompetensi: Penilaian Berbasis Kelas***, Jakarta.
- Pusat Pengembangan dan Pengembangan Bahasa (1990). *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. Jakarta. Balai Pustaka.
- Rasyid, Harun dan Mansur, (2007). ***Penilaian Hasil Belajar. Bandung*** : PT. Wacana Prim
- Stufflebean, Daniel L et al (1971). ***Educational Evaluation and Decision Making***. Illinois: F.E. Peacock Publishersm Inc.
- Sunarti dan Selly Rahmawati. 2014. *Penilaian Dalam Kurikulum 2013*. Yogyakarta: Penerbit Andi. Thamrin. 2009. *Penilaian Berbasis Kompetensi*. Surakarta: FKIP UNS
- Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang ***Sistem Pendidikan Nasional***, Jakarta: Fokus Media.

## LAMPIRAN-LAMPIRAN

## KOMPETENSI INTI SMK/MAK

KOMPETENSI INTI KELAS X	KOMPETENSI INTI KELAS XI	KOMPETENSI INTI KELAS XII
1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.	1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.	1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
2. Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan proaktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.	2. Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan proaktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.	2. Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan proaktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
3. Memahami, menerapkan dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, dan prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dalam wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian dalam bidang kerja yang spesifik untuk memecahkan masalah.	3. Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dalam wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian dalam bidang kerja yang spesifik untuk memecahkan masalah.	3. Memahami, menerapkan, menganalisis, dan mengevaluasi pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif dalam ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena

KOMPETENSI INTI KELAS X	KOMPETENSI INTI KELAS XI	KOMPETENSI INTI KELAS XII
		dan kejadian dalam bidang kerja yang spesifik untuk memecahkan masalah.
4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu melaksanakan tugas spesifik di bawah pengawasan langsung.	4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, dan mampu melaksanakan tugas spesifik di bawah pengawasan langsung.	4. Mengolah, menalar, menyaji, dan mencipta dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu melaksanakan tugas spesifik di bawah pengawasan langsung.

## KOMPETENSI INTI SMA/MA

KOMPETENSI INTI KELAS X	KOMPETENSI INTI KELAS XI	KOMPETENSI INTI KELAS XII
1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya	1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya	1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya 2.
2. Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.	2. Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia	3. Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia
3. Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa	3. Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif	4. Memahami, menerapkan, menganalisis dan mengevaluasi pengetahuan

KOMPETENSI INTI KELAS X	KOMPETENSI INTI KELAS XI	KOMPETENSI INTI KELAS XII
<p>ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah</p>	<p>berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah</p>	<p>faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah</p>
<p>4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan</p>	<p>4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan</p>	<p>5. Mengolah, menalar, menyaji, dan mencipta dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri serta bertindak secara efektif dan</p>

KOMPETENSI INTI KELAS X	KOMPETENSI INTI KELAS XI	KOMPETENSI INTI KELAS XII
		kreatif, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan

Lampiran III

**DESKRIPSI LANGKAH PEMBELAJARAN**  
(sesuai Permendikbud Nomor 103 Tahun 2014 tentang pedoman pembelajaran)

No	Langkah Pembelajaran	Deskripsi Kegiatan	Bentuk Hasil Belajar
1	Mengamati (observing)	mengamati dengan indra (membaca, mendengar, menyimak, melihat, menonton, dan sebagainya) dengan atau tanpa alat	perhatian pada waktu mengamati suatu objek/membaca suatu tulisan/mendengar suatu penjelasan, catatan yang dibuat tentang yang diamati, kesabaran, waktu ( <i>on task</i> ) yang digunakan untuk mengamati
2	Menanya (questioning)	membuat dan mengajukan pertanyaan, tanya jawab, berdiskusi tentang informasi yang belum dipahami, informasi tambahan yang ingin diketahui, atau sebagai klarifikasi.	jenis, kualitas, dan jumlah pertanyaan yang diajukan peserta didik (pertanyaan faktual, konseptual, prosedural, dan hipotetik
3	Mengumpulkan informasi/mencoba ( <i>experimenting</i> )	mengeksplorasi, mencoba, berdiskusi, mendemonstrasikan, meniru bentuk/gerak, melakukan eksperimen, membaca sumber lain selain buku teks, mengumpulkan data dari nara sumber melalui angket, wawancara, dan memodifikasi/	jumlah dan kualitas sumber yang dikaji/digunakan, kelengkapan informasi, validitas informasi yang dikumpulkan, dan instrumen/alat yang digunakan untuk mengumpulkan data

		menambahi/mengembangkan	
4	Menalar/Mengasosiasi ( <i>associating</i> )	mengolah informasi yang sudah dikumpulkan, menganalisis data dalam bentuk membuat kategori, mengasosiasi atau menghubungkan fenomena/informasi yang terkait dalam rangka menemukan suatu pola, dan menyimpulkan.	mengembangkan interpretasi, argumentasi dan kesimpulan mengenai keterkaitan informasi dari dua fakta/konsep, interpretasi argumentasi dan kesimpulan mengenai keterkaitan lebih dari dua fakta/konsep/teori, menyintesis dan argumentasi serta kesimpulan keterkaitan antarberbagai jenis fakta/konsep/teori/pendapat; mengembangkan interpretasi, struktur baru, argumentasi, dan kesimpulan yang menunjukkan hubungan fakta/konsep/teori dari dua sumber atau lebih yang tidak bertentangan; mengembangkan interpretasi, struktur baru, argumentasi dan kesimpulan dari konsep/teori/pendapat yang berbeda dari berbagai jenis sumber.
5	Mengomunikasikan ( <i>communicating</i> )	menyajikan laporan dalam bentuk bagan, diagram, atau grafik; menyusun laporan tertulis; dan menyajikan laporan meliputi proses, hasil, dan kesimpulan secara lisan	menyajikan hasil kajian (dari mengamati sampai menalar) dalam bentuk tulisan, grafis, media elektronik, multi media dan lain-lain

KATA KERJA OPERASIONAL (KKO) EDISI REVISI TEORI BLOOM

RANAH KOGNITIF

Mengingat (C1)	Memahami (C2)	Menerapkan (C3)	Menganalisis (C4)	Mengevaluasi (C5)	Menciptakan (C6)
1	2	3	4	5	6
<b>Mengenali</b> <b>Mengingat kembali</b> <b>Membaca</b> <b>Menyebutkan</b> <b>Melafalkan/melafazkan</b> <b>Menuliskan</b> <b>Menghafal</b>	<b>Menjelaskan</b> <b>Mengartikan</b> <b>Menginterpretasikan</b> <b>Menceritakan</b> <b>Menampilkannya</b> <b>Memberi contoh</b> <b>Merangkul</b> <b>Menyimpulkan</b> <b>Membanding</b> <b>Mengklasifikasi</b> <b>Menunjukkan</b>	<b>Melaksanakan</b> <b>Mengimplementasikan</b> <b>Menggunakan</b> <b>Mengonsepan</b> <b>Menentukan</b> <b>Memroseskan</b>	<b>Mendiferensiasikan</b> <b>Mengorganisasikan</b> <b>Mengatribusikan</b> <b>Mendiagnosis</b> <b>Memerinci</b> <b>Menelaah</b> <b>Mendeteksi</b> <b>Mengaitkan</b> <b>Memecahkan</b> <b>Menguraikan</b>	<b>Mengecek</b> <b>Mengkritik</b> <b>Membuktikan</b> <b>Mempertahankan</b> <b>Memvalidasi</b> <b>Mendukung</b> <b>Memproyeksikan</b>	<b>Membangun</b> <b>Merencanakan</b> <b>Memproduksi</b> <b>Mengkombinasikan</b> <b>Merangcang</b> <b>Merekonstruksi</b> <b>Membuat</b> <b>Menciptakan</b> <b>Mengabstraksi</b>

	Menguraikan Membedakan				
--	---------------------------	--	--	--	--

### RANAH AFEKTIF

Menerima (A1)	Merespon (A2)	Menghargai (A3)	Mengorganisasikan (A4)	Karakterisasi Menurut Nilai (A5)
Mengikuti Menganut Mematuhi Meminati	Mengompromikan Menyenangi Menyambut Mendukung Menyetujui Menampilkan Melaporkan Memilih Mengatakan Memilah Menolak	Mengasumsikan Meyakini Meyakinkan Memperjelas Memprakarsai Mengimani Menekankan Menyumbang	Mengubah Menata Mengklasifikasikan Mengombinasikan Mempertahankan Membangun Membentuk pendapat Memadukan Mengelola Menegosiasi Merembuk	Membiasakan Mengubah perilaku Berakhlak mulia Mempengaruhi Mengkualifikasi Melayani Membuktikan Memecahkan

### RANAH PSIKOMOTOR

Meniru	Manipulasi	Presisi	Artikulasi	Naturalisasi
--------	------------	---------	------------	--------------

(P1)	(P2)	(P3)	(P4)	(P5)
Menyalin Mengikuti Mereplikasi Mengulangi Mematuhi	Kembali membuat Membangun Melakukan, Melaksanakan, Menerapkan	Menunjukkan Melengkapi Menunjukkan, Menyempurn akan Mengkalibrasi Mengendalika n	Membangun Mengatasi Menggabung kan Koordinat, Mengintegras ikan Beradaptasi Mengembang kan Merumuskan, Memodifikasi Master	Mendesain Menentukan Mengelola Menciptakan



DIREKTORAT JENDERAL  
GURU DAN TENAGA KEPENDIDIKAN  
2016