



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
DIREKTORAT JENDERAL GURU DAN TENAGA KEPENDIDIKAN
2016

MODUL GURU PEMBELAJAR

Paket Keahlian

Teknik Plumbing dan Sanitasi

Pedagogik : Pengembangan Strategi Pembelajaran
Profesional : Penggunaan Sistem Saringan

**KELOMPOK
KOMPETENSI**





MODUL GURU PEMBELAJAR

Paket Keahlian Teknik Plumbing dan Sanitasi

Penyusun :

Yuswalitas Gusmareta, S.Pd., M.Pd.T

UNP Padang

gyuwalitas@yahoo.com

085263330343

Reviewer :

Sopar P., MT

POLMED Medan

soparparulian@yahoo.com

081361020935

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
PUSAT PENGEMBANGAN DAN PEMBERDAYAAN
PENDIDIK DAN TENAGA KEPENDIDIKAN
BIDANG BANGUNAN DAN LISTRIK
MEDAN
2016**



KATA PENGANTAR

Profesi guru dan tenaga kependidikan harus dihargai dan dikembangkan sebagai profesi yang bermartabat sebagaimana diamanatkan Undang-undang Nomor 14 Tahun 2005 tentang Guru dan Dosen. Hal ini dikarenakan guru dan tenaga kependidikan merupakan tenaga profesional yang mempunyai fungsi, peran, dan kedudukan yang sangat penting dalam mencapai visi pendidikan 2025 yaitu “Menciptakan Insan Indonesia Cerdas dan Kompetitif”. Untuk itu guru dan tenaga kependidikan yang profesional wajib melakukan pengembangan keprofesian berkelanjutan.

Modul Diklat Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan Bagi Guru dan Tenaga Kependidikan ini diharapkan menjadi referensi dan acuan bagi penyelenggara dan peserta diklat dalam melaksanakan kegiatan sebaik-baiknya sehingga mampu meningkatkan kapasitas guru. Modul ini disajikan sebagai salah satu bentuk bahan dalam kegiatan pengembangan keprofesian berkelanjutan bagi guru dan tenaga kependidikan.

Pada kesempatan ini disampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan kepada berbagai pihak yang telah memberikan kontribusi secara maksimal dalam mewujudkan modul ini, mudah-mudahan modul ini dapat menjadi acuan dan sumber informasi dalam diklat PKB.

Jakarta, Desember 2015
Direktur Jenderal Guru dan
Tenaga Kependidikan,

Sumarna Surapranata, Ph.D,
NIP 19590801 198503 1002

DAFTAR ISI

COVER LUAR

COVER DALAM

KATA PENGANTARi

DAFTAR ISIii

DAFTAR GAMBAR iii

DAFTAR TABELvi

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang 1

B. Tujuan 2

C. Peta Kompetensi 2

D. Ruang Lingkup 4

E. Saran Cara Penggunaan Modul..... 4

BAB II Kegiatan Pembelajaran 1..... 6

A. Tujuan 6

B. Indikator Pencapaian Kompetensi 6

C. Uraian Materi 6

D. Aktivitas Pembelajaran 23

E. Latihan/Kasus/Tugas 23

F. Rangkuman 23

G. Umpan Balik/Tindak Lanjut..... 25

H. Kunci Jawaban 25

Kegiatan Pembelajaran 2 35

A. Tujuan 35

B. Indikator Pencapaian Kompetensi 35

C. Uraian Materi 35

D. Aktivitas Pembelajaran 48

E. Latihan/Kasus/Tugas	48
F. Rangkuman	49
G. Umpan Balik/Tindak Lanjut.....	53
H. Kunci Jawaban	53
 Kegiatan Pembelajaran 3	 57
A. Tujuan	57
B. Indikator Pencapaian Kompetensi	57
C. Uraian Materi	57
D. Aktivitas Pembelajaran	62
E. Latihan/Kasus/Tugas	62
F. Rangkuman	63
G. Umpan Balik/Tindak Lanjut.....	63
H. Kunci Jawaban	63
 PENUTUP	 64
 DAFTAR PUSTAKA.....	 65

DAFTAR GAMBAR

1. Komponen Dasar Saringan Pasir Lambat Sistem Kontrol Inlet	39
2. Komponen Dasar Saringan Pasir Lambat Sistem Kontrol Outlet	40
3. Diagram Proses Pengolahan Air Bersih dengan Teknologi Saringan Pasir Lambat “Up Flow” Ganda	44
4. Diagram Proses Sistem Saringan Pasir Lambat	47
5. Saringan Pasir Lambat Sistem Saluran Bawah	58
6. Diagram Pengoperasian Saringan Pasir Cepat.	60

DAFTAR TABEL

1. Perbedaan Kriteria Saringan Pasir Cepat dan Saringan Pasir Lambat	45
2. Perbandingan antara Saringan Pasir Lambat dan Saringan Pasir Cepat	51

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kegiatan PKB adalah kegiatan keprofesian yang wajib dilakukan secara terus menerus oleh guru dan tenaga kependidikan agar kompetensinya terjaga dan terus ditingkatkan. Salah satu kegiatan PKB sesuai yang diamanatkan dalam Peraturan Menteri Negara dan Pendayagunaan Aparatur Negara dan Reformasi Birokrasi Nomor 16 Tahun 2009 tentang Jabatan Fungsional Guru dan Angka Kreditnya adalah kegiatan Pengembangan Diri. Kegiatan Pengembangan diri meliputi kegiatan diklat dan kegiatan kolektif guru.

Agar kegiatan pengembangan diri optimal diperlukan modul-modul yang digunakan sebagai salah satu sumber belajar pada kegiatan diklat fungsional dan kegiatan kolektif guru dan tenaga kependidikan lainnya. Modul diklat adalah substansi materi pelatihan yang dikemas dalam suatu unit program pembelajaran yang terencana guna membantu pencapaian peningkatan kompetensi yang didesain dalam bentuk *printed materials* (bahan tercetak).

Penulisan modul didasarkan pada hasil peta modul dari masing-masing mapel yang terpetakan menjadi 4 (empat) jenjang. Keempat jenjang diklat dimaksud adalah (1) Diklat Jenjang Dasar; (2) Diklat Jenjang Lanjut; (3) Diklat Jenjang Menengah, dan (4) Diklat Jenjang Tinggi. Diklat jenjang dasar terdiri atas 5 (lima) *grade*, yaitu *grade* 1 s.d 5, diklat jenjang lanjut terdiri atas 2 (dua) *grade*, yaitu *grade* 6 dan 7, diklat menengah terdiri atas 2 (dua) *grade*, yaitu *grade* 8 dan 9, dan diklat jenjang tinggi adalah *grade* 10;

Modul diklat disusun untuk membantu guru dan tenaga kependidikan meningkatkan kompetensinya, terutama kompetensi profesional dan kompetensi pedagogik. Modul tersebut digunakan sebagai sumber belajar (*learning resources*) dalam kegiatan pembelajaran tatap muka.

B. Tujuan

Penggunaan modul dalam diklat PKB dimaksudkan untuk mengatasi keterbatasan waktu, dan ruang peserta diklat, memudahkan peserta diklat belajar mandiri sesuai kemampuan, dan memungkinkan peserta diklat untuk mengukur atau mengevaluasi sendiri hasil belajarnya.

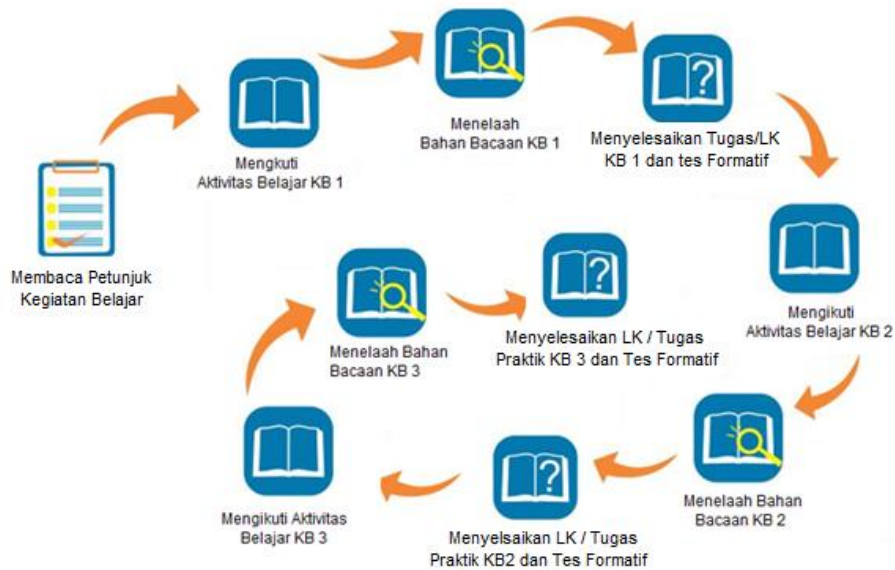
Target kompetensi dan hasil pembelajaran yang diharapkan dapat dicapai melalui modul ini meliputi kompetensi pedagogi dan kompetensi profesional pada grade 2 (dua). Setelah mempelajari materi pembelajaran pedagogi tentang pengembangan kurikulum yang terkait dengan mata pelajaran pada keahlian Instrumentasi dan kontrol proses khususnya mata pelajaran Utilitas Kontrol Proses, dan materi pembelajaran profesional tentang penguasaan materi, struktur, konsep, dan pola pikir keilmuan yang mendukung mata pelajaran pada keahlian Instrumentasi dan Kontrol Proses khususnya mata pelajaran Utilitas Kontrol Proses, peserta diklat diharapkan mampu:

1. Memiliki pemahaman tentang berbagai pendekatan, strategi, metode, dan teknik pembelajaran yang mendidik secara kreatif dan menerapkannya dalam mata pelajaran yang diampu
2. Mengatur dosis koagulan yang biasa digunakan untuk penjernihan air dan memilih dosis koagulan untuk penjernihan air
3. Menyiapkan penggunaan sistem saringan pasir lambat (*slow sand filter*)
4. Menyiapkan komponen saringan pasir lambat (*slow sand filter*)
5. Menyiapkan komponen saringan pasir cepat (*rapid sand filter*)
6. Memilih tangki air untuk penyediaan air bersih
7. Mengatur langkah-langkah perawatan komponen penjernihan air
8. Memilih perawatan komponen penjernihan air

C. Peta Kompetensi

Melalui materi pembelajaran ini, Saudara akan melakukan tahapan kegiatan pembelajaran kompetensi pedagogi dan profesional pada grade 2

(dua) secara *one shoot training* dengan moda langsung (tatap muka). Tahapan belajar untuk mencapai target kompetensi pada grade 2 (dua) diperlihatkan melalui diagram Alur Pencapaian Kompetensi Grade 2 (dua) seperti berikut.



Alur Pencapaian Kompetensi Grade 2

Pada pembelajaran kompetensi pedagogi, saudara akan mengkaji dan menganalisis spasipenentuan pengalaman belajar yang sesuai untuk mencapai tujuan pembelajaran dan memilih materi pembelajaran Utilitas Kontrol Proses yang terkait dengan pengalaman belajar pada keahlian Instrumentasi dan Kontrol Proses melalui beberapa aktivitas belajar antara lain mempelajari bahan bacaan, diskusi, studi kasus, mengerjakan tugas dan menyelesaikan test formatif untuk uji pemahaman. Alokasi waktu yang disediakan unuk menyelesaikanspasimateri pembelajaran ini adalah spasi45 JP.

Pada pembelajaran kompetensi profesional, saudara akan mempelajari prosedur perawatan dan perbaikan kompresor dan pompa spasipada keahlian instrumentasi dan kontrol proses yang terkait dengan mata pelajaran Utilitas Kontrol Proses melalui beberapa kegiatan antara lain

diskusi menelaah bahan bacaan, menyelesaikan lembar kerja dan tugas praktikum, serta menyelesaikan tes formatif untuk uji pemahaman. Alokasi waktu yang disediakan untuk menyelesaikan materi pembelajaran ini adalah 105 JP.

D. Ruang Lingkup

Agar proses pembelajaran dapat berlangsung secara efektif, maka ruang lingkup penyajian materi pembelajaran dalam modul ini diorganisasikan menjadi 4 (empat) Kegiatan Belajar (KB), sebagai berikut.

Kegiatan Belajar 1 (satu) memuat sajian materi pedagogi. Materi ini berisi bahan kajian ini tentang pendekatan pembelajaran saintifik diterapkan dengan karakteristik materi yang akan diajarkan, berbagai strategi/model pembelajaran (*Problem Based Learning, Discovery Learning, dan Inquiry Learning*) dibedakan dengan tepat, berbagai metode dan teknik pembelajaran diterapkan sesuai dengan tujuan pembelajaran.

Kegiatan Belajar 2 (dua) memuat sajian materi profesional. Materi ini memuat bahan kajian yang terkait dengan menyiapkan penggunaan sistem saringan pasir lambat (*slow sand filter*).

Kegiatan Belajar 3 (tiga) memuat sajian materi profesional. Materi ini memuat bahan kajian yang terkait dengan menyiapkan penggunaan sistem saringan pasir cepat (*rapid sand filter*).

E. Saran Penggunaan Modul

1. Materi pembelajaran utama Teknik Plambing dan Sanitasi ini berada pada tingkatan (*grade*) 2 (dua), terdiri dari materi pedagogi dan materi profesional. Materi pedagogi berisi bahan pembelajaran tentang pengembangan strategi pembelajaran dan materi profesional berisi tentang penggunaan sistem saringan
2. Modul ini disusun berbasis aktivitas yang terbagi atas empat kegiatan belajar (KB). Materi pembelajaran pada setiap KB terbagi menjadi beberapa Bahan Bacaan yang dapat saudara gunakan sebagai salah satu

sumber informasi. Tetapi diharapkan saudara dapat mencari sumber informasi lain yang relevan untuk memperluas wawasan saudara.

3. Untuk meningkatkan efektifitas saudara mempelajari materi pada modul ini, telah disusun aktivitas belajar yang disusun secara sistematis, yaitu dimulai dengan pengantar aktivitas belajar, kemudian dilanjutkan dengan Aktivitas Belajar 1 dan Aktivitas belajar selanjutnya untuk meningkatkan pemahaman dalam ranah pengetahuan dan keterampilan, melalui penelaahan bahan bacaan, menyelesaikan Lembar Kerja/Tugas Praktikum, dan menyelesaikan tes formatif untuk uji pemahaman.
4. Materi pembelajaran yang disajikan di modul ini terkait dengan materi pembelajaran lain.
5. Waktu yang digunakan untuk mempelajari materi pembelajaran ini diperkirakan 150 JP, dengan rincian untuk materi pedagogi 45 JP dan untuk materi profesional 105 JP, melalui diklat PKB moda/model?langsung atau tatap muka.
6. Untuk memulai kegiatan pembelajaran, Saudara harus mulai dengan membaca Pengantar Aktivitas Belajar, menyiapkan dokumen-dokumen yang diperlukan/diminta, mengikuti tahap demi tahap kegiatan pembelajaran secara sistematis dan mengerjakan perintah-perintah kegiatan pembelajaran pada Lembar Kerja(LK) baik pada ranah pengetahuan dan keterampilan. Untuk melengkapi pengetahuan, Saudara dapat membaca bahan bacaan dan sumber-sumber lain yang relevan. Pada akhir kegiatan Saudara akan dinilai oleh pengampu dengan menggunakan format penilaian yang sudah dipersiapkan.

II. KEGIATAN PEMBELAJARAN

Kegiatan Pembelajaran KB-1 Pengembangan Strategi Pembelajaran

A. Tujuan

Dengan diberikan modul peserta diklat mampu menerapkan berbagai pendekatan, strategi, metode, dan teknik pembelajaran yang mendidik secara kreatif dalam mata pelajaran yang diampu

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Pendekatan pembelajaran saintifik diterapkan sesuai dengan karakteristik materi yang akan diajarkan
2. Berbagai strategi/model pembelajaran (*Problem based learning, Discovery Learning dan Inquiry Learning*) dibedakan dengan tepat
3. Berbagai metoda dan teknik pembelajaran dijelaskan dengan benar
4. Berbagai metoda dan teknik pembelajaran diterapkan sesuai dengan tujuan pembelajaran

C. Uraian Materi

TEORI BELAJAR DAN PRINSIP PEMBELAJARAN

1. Aplikasi Teori Behavioristik dalam Pembelajaran

Teori belajar behavioristik adalah sebuah teori yang menyatakan tentang perubahan tingkah laku sebagai hasil dari pengalaman. Aliran ini menekankan pada terbentuknya perilaku yang tampak sebagai hasil belajar. Teori behavioristik dengan model hubungan stimulus-responnya, mendudukan orang yang belajar sebagai individu yang pasif. Munculnya perilaku akan semakin kuat bila diberikan penguatan dan akan menghilang bila dikenai hukuman. Belajar merupakan akibat adanya interaksi antara stimulus dan respon. Seseorang dianggap telah belajar sesuatu jika dia dapat menunjukkan perubahan perilakunya. Menurut

teori ini dalam belajar yang penting adalah input yang berupa stimulus dan output yang berupa respon. Stimulus adalah apa saja yang diberikan guru kepada peserta didik, sedangkan respon berupa reaksi atau tanggapan peserta didik terhadap stimulus yang diberikan oleh guru tersebut. Proses yang terjadi antara stimulus dan respon tidak penting untuk diperhatikan karena tidak dapat diamati dan tidak dapat diukur. Yang dapat diamati adalah stimulus dan respon, oleh karena itu apa yang diberikan oleh guru (stimulus) dan apa yang diterima oleh peserta didik (respon) harus dapat diamati dan diukur. Teori ini mengutamakan pengukuran, sebab pengukuran merupakan suatu hal penting untuk melihat terjadi atau tidaknya perubahan tingkah laku tersebut.

Menurut Thorndike, belajar adalah proses interaksi antara stimulus dan respon. Perubahan tingkah laku akibat kegiatan belajar *tidak dapat diamati*. Meskipun aliran behaviorisme sangat mengutamakan pengukuran, tetapi tidak dapat menjelaskan bagaimana cara mengukur tingkah laku yang tidak dapat diamati. Teori Thorndike ini disebut pula dengan teori koneksionisme. Watson mendefinisikan belajar sebagai proses interaksi antara stimulus dan respon, namun stimulus dan respon yang dimaksud *harus dapat diamati (observable) dan dapat diukur*. Jadi walaupun dia mengakui adanya perubahan-perubahan mental dalam diri seseorang selama proses belajar, namun dia menganggap faktor tersebut sebagai hal yang tidak perlu diperhitungkan karena tidak dapat diamati. Clark Hull juga menggunakan variabel hubungan antara stimulus dan respon untuk menjelaskan pengertian belajar. Semua fungsi tingkah laku bermanfaat terutama untuk menjaga agar organisme tetap bertahan hidup. Oleh sebab itu Hull mengatakan kebutuhan biologis (drive) dan pemuasan kebutuhan biologis (drive reduction) adalah penting dan menempati posisi sentral dalam seluruh kegiatan manusia, sehingga stimulus (stimulus dorongan) dalam belajarpun hampir selalu dikaitkan dengan kebutuhan biologis, walaupun respon yang akan muncul mungkin dapat berwujud macam-macam. Penguatan tingkah laku juga dikaitkan

dengan kondisi biologis. Diharapkan guru dapat mengasosiasi stimulus respon secara tepat. Peserta didik harus dibimbing melakukan apa yang harus dipelajari. Guru tidak boleh memberikan tugas yang mungkin diabaikan oleh anak.

Menurut Skinner hubungan antara stimulus dan respon yang terjadi melalui interaksi dengan lingkungannya, yang kemudian menimbulkan perubahan tingkah laku. Menurutnya respon yang diterima seseorang tidak sederhana karena stimulus-stimulus yang diberikan akan saling berinteraksi dan interaksi antar stimulus itu akan mempengaruhi respon yang dihasilkan. Respon yang diberikan ini memiliki konsekuensi-konsekuensi. Konsekuensi-konsekuensi inilah yang nantinya mempengaruhi munculnya perilaku. Oleh karena itu dalam memahami tingkah laku seseorang secara benar harus memahami hubungan antara stimulus yang satu dengan lainnya, serta memahami konsep yang mungkin dimunculkan dan berbagai konsekuensi yang mungkin timbul akibat respon tersebut.

2. Analisis Teori Behavioristik

Pendidik yang masih menggunakan kerangka behavioristik biasanya merencanakan kurikulum dengan menyusun isi pengetahuan menjadi bagian-bagian kecil yang ditandai dengan suatu keterampilan tertentu. Kemudian, bagian-bagian tersebut disusun secara dari yang sederhana sampai yang kompleks.

Pandangan teori behavioristik telah cukup lama dianut oleh para pendidik. Teori ini banyak dikritik karena seringkali tidak mampu menjelaskan situasi belajar yang kompleks, sebab banyak variabel atau hal-hal yang berkaitan dengan pendidikan dan/atau belajar yang dapat diubah menjadi sekedar hubungan stimulus dan respon. Teori ini tidak mampu menjelaskan penyimpangan-penyimpangan yang terjadi dalam hubungan stimulus dan respon.

Teori behavioristik juga cenderung mengarahkan peserta didik untuk berfikir linier, konvergen, tidak kreatif dan tidak produktif. Pandangan teori

ini bahwa belajar merupakan proses pembentukan atau shaping, yaitu membawa peserta didik menuju atau mencapai target tertentu, sehingga menjadikan peserta didik tidak bebas berkreasi dan berimajinasi. Padahal banyak faktor yang mempengaruhi proses belajar, proses belajar tidak sekedar pembentukan atau shaping.

Aliran ini menekankan pada terbentuknya perilaku yang tampak sebagai hasil belajar. Teori behavioristik dengan model hubungan stimulus responnya, mendudukan orang yang belajar sebagai individu yang pasif. Respon atau perilaku tertentu dengan menggunakan metode drill atau pembiasaan semata. Munculnya perilaku akan semakin kuat bila diberikan reinforcement dan akan menghilang bila dikenai hukuman.

Aplikasi teori behavioristik dalam kegiatan pembelajaran tergantung dari beberapa hal seperti: tujuan pembelajaran, sifat materi pelajaran, karakteristik peserta didik, media dan fasilitas pembelajaran yang tersedia. Pembelajaran yang dirancang dan berpijak pada teori behavioristik memandang bahwa pengetahuan adalah obyektif, pasti, tetap, tidak berubah. Pengetahuan telah terstruktur dengan rapi, sehingga belajar adalah perolehan pengetahuan, sedangkan mengajar adalah memindahkan pengetahuan (transfer of knowledge) ke orang yang belajar atau peserta didik. Fungsi mind atau pikiran adalah untuk menjiplak struktur pengetahuan yang sudah ada melalui proses berpikir yang dapat dianalisis dan dipilah, sehingga makna yang dihasilkan dari proses berpikir seperti ini ditentukan oleh karakteristik struktur pengetahuan tersebut. Peserta didik diharapkan akan memiliki pemahaman yang sama terhadap pengetahuan yang diajarkan. Artinya, apa yang dipahami oleh pengajar atau guru itulah yang harus dipahami oleh murid.

Demikian halnya dalam pembelajaran, peserta didik dianggap sebagai objek pasif yang selalu membutuhkan motivasi dan penguatan dari pendidik. Oleh karena itu, para pendidik mengembangkan kurikulum yang terstruktur dengan menggunakan standar-standar tertentu dalam proses

pembelajaran yang harus dicapai oleh para peserta didik. Begitu juga dalam proses evaluasi belajar peserta didik diukur hanya pada hal-hal yang nyata dan dapat diamati sehingga hal-hal yang bersifat tidak teramati kurang dijangkau dalam proses evaluasi.

Implikasi dari teori behavioristik dalam proses pembelajaran dirasakan kurang memberikan ruang gerak yang bebas bagi peserta didik untuk berkreasi, bereksperimentasi dan mengembangkan kemampuannya sendiri. Siswa dianggap sebagai robot yang hanya menjalankan perintah guru. Akibatnya peserta didik kurang mampu untuk berkembang sesuai dengan potensi yang ada pada diri mereka. Karena teori behavioristik memandang bahwa pengetahuan telah terstruktur rapi dan teratur, maka peserta didik atau orang yang belajar harus dihadapkan pada aturan-aturan yang jelas dan ditetapkan terlebih dulu secara ketat. Pembiasaan dan disiplin menjadi sangat esensial dalam belajar, sehingga pembelajaran lebih banyak dikaitkan dengan penegakan disiplin. Kegagalan atau ketidakmampuan dalam penambahan pengetahuan dikategorikan sebagai kesalahan yang perlu dihukum dan keberhasilan belajar atau kemampuan dikategorikan sebagai bentuk perilaku yang pantas diberi hadiah. Ketaatan pada aturan dipandang sebagai penentu keberhasilan belajar. Siswa adalah objek yang berperilaku sesuai dengan aturan, sehingga kontrol belajar harus dipegang oleh sistem yang berada di luar dirinya.

Pembelajaran mengikuti urutan kurikulum secara ketat, sehingga aktivitas belajar lebih banyak didasarkan pada buku teks/buku wajib dengan penekanan pada ketrampilan mengungkapkan kembali isi buku teks/buku wajib tersebut. Evaluasi hasil belajar menuntut jawaban yang benar. Maksudnya bila peserta didik menjawab secara “benar” sesuai dengan keinginan guru, hal ini menunjukkan bahwa peserta didik telah menyelesaikan tugas belajarnya. Evaluasi belajar dipandang sebagai bagian yang terpisah dari kegiatan pembelajaran, dan biasanya dilakukan

setelah selesai kegiatan pembelajaran. Teori ini menekankan evaluasi pada kemampuan peserta didik secara individual.

3. Aplikasi Teori Kognitif dalam Kegiatan Pembelajaran

Teori belajar ini disebut sebagai model perceptual, yaitu melatih siswa untuk mengoptimalkan dalam memahami terhadap suatu objek. Teori ini menyatakan bahwa tingkah laku seseorang ditentukan oleh persepsi serta pemahamannya tentang situasi yang berhubungan dengan dirinya. Belajar merupakan perubahan persepsi dan pemahaman yang tidakselalu dapat terlihat sebagai tingkah laku yang nampak. Teori kognitif ini sangat besar pengaruhnya dalam proses pembelajaran, akibatnya pembelajaran di Indonesia pada umumnya lebih cenderung kognitif oriented (berorientasi pada intelektual/kognisi). Sehingga output pendidikan kaya intelektual tetapi miskin moral kepribadian.

Pada hakikatnya teori kognitif adalah sebuah teori pembelajaran yang cenderung melakukan praktek yang mengarah pada kekuatan intelektual pesertadidik. Meskipun teori ini memiliki berbagai kelemahan, namun memiliki juga kelebihan yang harus diperhatikan yaitu kecerdasan pesertadidik perlu dimulai dari adanya pembentukan kualitas intelektual (kognitif). Konsekuensinya proses pembelajaran harus lebih member ruang yang luas agar siswa mengembangkan kualitas intelektualnya.

4. Aplikasi Teori Konstruktivisme dalam Kegiatan Pembelajaran

Teori konstruktivis ini menyatakan bahwa siswa harus menemukan sendiri dan mentransformasikan informasi kompleks, mengecek informasi baru dengan aturan-aturan lama dan merevisinya apabila aturan-aturan itu tidak lagi sesuai. Bagi siswa agar benar-benar memahami dan dapat menerapkan pengetahuan, mereka harus bekerja memecahkan masalah, menemukan segala sesuatu untuk dirinya, berusaha dengan susah payah dengan ide-ide. Menurut teori konstruktivis ini, satu prinsip yang paling penting dalam psikologi pendidikan adalah bahwa guru tidak hanya sekedar memberikan pengetahuan kepada siswa. Siswa harus

membangun sendiri pengetahuan di dalam benaknya. Guru dapat memberikan kemudahan untuk proses ini, dengan memberi kesempatan siswa untuk menemukan atau menerapkan ide-ide mereka sendiri, dan mengajar siswa menjadi sadar dan secara sadar menggunakan strategi mereka sendiri untuk belajar. Guru dapat memberi siswa anak tangga yang membawa siswa ke pemahaman yang lebih tinggi, dengan catatan siswa sendiri yang harus memanjat anak tangga tersebut. Pengetahuan tidak bisa diberikan begitu saja kepada siswa dan diharapkan siswa juga harus aktif secara mental membangun struktur pengetahuannya berdasarkan kematangan kognitif yang dimilikinya. Siswa akan lebih mudah mempelajari sesuatu bila dia memiliki pengalaman dengan apa yang dipelajarinya. Teori ini memusatkan pada kesuksesan siswa dalam mengorganisasikan pengalaman mereka, bukan kepatuhan siswa dalam refleksi atas apa yang telah diperintahkan dan dilakukan oleh guru. Dengan kata lain, siswa lebih diutamakan untuk mengkonstruksi sendiri pengetahuan mereka melalui asimilasi dan akomodasi.

Pengajar berperan sebagai fasilitator atau instruktur yang membantu murid mengkonstruksi konseptualisasi dan solusi dari masalah yang dihadapi. Mereka berpendapat bahwa pembelajaran yang optimal adalah pembelajaran yang berpusat pada murid (student center learning).

Pendidikan diselenggarakan dengan tujuan membantu siswa menjadi manusia yang merdeka dan mandiri, serta mampu member kontribusi kepada masyarakatnya. Pendidikan menjadikan orang mudah diatur tetapi tidak bias disetir. Belajar tidak hanya meniru atau mencerminkan apa yang diajarkan, melainkan menciptakan sendiri. Penerapan konstruktivisme dalam proses belajar-mengajar menghasilkan metode pengajaran yang menekankan aktivitas utama pada siswa. Teori pendidikan yang didasarkan konstruktivisme memandang murid sebagai orang yang menanggapi secara aktif objek-objek dan peristiwa-peristiwa dalam lingkungannya, serta memperoleh pemahaman tentang seluk-beluk objek-objek dan peristiwa-peristiwa itu.

Menurut teori ini, perlu disadari bahwa siswa adalah subjek utama dalam kegiatan penemuan pengetahuan. Mereka menyusun dan membangun pengetahuan melalui berbagai pengalaman yang memungkinkan terbentuknya pengetahuan. Mereka harus menjalani sendiri berbagai pengalaman yang pada akhirnya memberikan percikan pemikiran (insight) tentang pengetahuan-pengetahuan tertentu. Pandangan konstruktivisme menekankan pentingnya siswa menyadari alasan dan tujuan ia belajar. Baginya perlu dihindari pendidikan yang hanya menghasilkan orang yang sekadar menurut dan melakukan perintah. Pendidik adalah orang yang mengajar, memberi teladan dan membiasakan anak didik untuk menjadi manusia mandiri dan berperan dalam memajukan kehidupan masyarakatnya. Jika pun ada ganjaran dan hukuman, maka “ganjaran dan hukuman itu harus datang sendiri sebagai hasil atau buahnya segala pekerjaan dan keadaan. Mengajar bukanlah kegiatan memindahkan pengetahuan dari guru ke murid melainkan kegiatan yang memungkinkan siswa membangun sendiri pengetahuannya. Kegiatan mengajar di sini adalah sebuah partisipasi dalam proses belajar. Pengajar ikut aktif bersama siswa dalam membentuk pengetahuan, mencipta makna, mencari kejelasan, bersikap kritis dan memberikan penilaian-penilaian terhadap berbagai hal. Mengajar adalah membantu siswa untuk berpikir secara kritis, sistematis dan logis dengan membiarkan mereka berpikir sendiri.

Pengajar harus dapat memahami dan menghargai pemikiran siswa yang seringkali siswa menampilkan pendapat yang berbeda bahkan bertentangan dengan pemikiran pengajar. Apa yang dikatakan oleh murid dalam menjawab sebuah pertanyaan adalah masuk akal bagi mereka saat itu. Jika jawaban itu jauh bertentangan dengan prinsip-prinsip keilmuan atau membahayakan, maka pengajar harus hati-hati dalam member pengarahan. Jangan sampai pengarahan yang diberikan menghilangkan rasa ingin tahu siswa atau menimbulkan konflik antara pengajar dengan siswa.

5. Aplikasi Teori Belajar Humanistik dalam Kegiatan Pembelajaran

Dalam teori humanistik, proses belajar dimulai dan ditujukan untuk kepentingan memanusiakan manusia. Proses belajar dianggap berhasil jika si pelajar memahami lingkungannya dan dirinya sendiri. Siswa dalam proses belajarnya harus berusaha agar lambat laun ia mampu mencapai aktualisasi diri dengan sebaik-baiknya. Teori belajar ini berusaha memahami perilaku belajar dari sudut pandang pelakunya, bukan dari sudut pandang pengamatnya. Teori belajar ini lebih banyak berbicara tentang konsep-konsep pendidikan untuk membentuk manusia yang dicita-citakan, serta tentang proses belajar dalam bentuknya yang paling ideal. Tujuan utama para pendidik adalah membantu siswa untuk mengembangkan dirinya, yaitu membantu masing-masing individu untuk mengenal diri mereka sendiri sebagai manusia yang unik dan membantu dalam mewujudkan potensi-potensi yang ada dalam diri mereka. Teori humanistic bersifat sangat eklektik. Setiap pendekatan belajar memiliki kelemahan maupun kelebihan, teori ini akan memanfaatkan teori-teori apapun, asal tujuannya tercapai. Tokoh penting dalam teori belajar humanistik secara teoritik antara lain yaitu Arthur W. Combs, Abraham Maslow dan Carl Rogers.

a. Arthur Combs

Belajar terjadi bila mempunyai arti bagi individu. Guru tidak bisa memaksakan materi yang tidak disukai atau tidak relevan dengan kehidupan anak. Anak tidak bisa matematika atau bahasa bukan karena bodoh tetapi karena mereka enggan dan terpaksa mempelajarinya dan mereka merasa tidak memiliki alasan penting untuk mempelajarinya. Untuk itu guru harus memahami perilaku siswa dengan mencoba memahami dunia persepsi siswa tersebut sehingga apabila ingin merubah perilakunya, guru harus berusaha merubah keyakinan atau pandangan siswa yang ada. Combs berpendapat bahwa banyak guru membuat kesalahan dengan

berasumsi bahwa siswa mau belajar apabila materi pelajarannya disusun dan disajikan sebagaimana mestinya.

b. Abraham Maslow

Teori Maslow didasarkan pada asumsi bahwa di dalam diri individu ada suatu usaha yang positif untuk berkembang dan kekuatan untuk melawan atau menolak perkembangan itu. Pada diri masing-masing orang mempunyai berbagai perasaan takut seperti rasa takut untuk berusaha atau berkembang, takut untuk mengambil kesempatan, dan sebagainya, tetapi di sisi lain seseorang juga memiliki dorongan untuk lebih maju.

Maslow membagi kebutuhan-kebutuhan (needs) manusia menjadi tujuh hirarki. Bila seseorang telah dapat memenuhi kebutuhan pertama, barulah ia dapat menginginkan kebutuhan yang terletak di atasnya. Hierarki kebutuhan manusia menurut Maslow ini mempunyai implikasi yang penting yang harus diperhatikan oleh guru pada waktu ia mengajar anak-anak.

c. Carl Rogers

Guru menghubungkan pengetahuan akademik ke dalam pengetahuan terpakai seperti mempelajari mesin dengan tujuan untuk memperbaiki mobil. Menurut Rogers yang terpenting dalam proses pembelajaran adalah pentingnya guru memperhatikan prinsip pendidikan dan pembelajaran, yaitu menjadi manusia berarti memiliki kekuatan yang wajar untuk belajar. Siswa tidak harus belajar tentang hal-hal yang tidak ada artinya. Siswa akan mempelajari hal-hal yang bermakna bagi dirinya. Pengorganisasian bahan pelajaran berarti mengorganisasikan bahan dan ide baru sebagai bagian yang bermakna bagi siswa. Pengorganisasian bahan pengajaran berarti mengorganisasikan bahan dan ide baru sebagai bagian yang bermakna bagi siswa. Belajar yang bermakna dalam masyarakat modern berarti belajar tentang proses.

6. Implikasi Teori Belajar Humanistik

Keberhasilan implementasi teori humanistic dalam belajar harus dilakukan dengan cara menciptakan suasana pembelajaran yang menyenangkan, menggairahkan, member kebebasan siswa dalam memahami dan menganalisis pengalaman atau teori yang dialami dalam kehidupan. Agar belajar bermakna bagi siswa, diperlukan inisiatif dan keterlibatan penuh dari siswa sendiri. Maka siswa akan mengalami eksperemensial (*eksperemential learning*).

Pembelajaran menurut teori humanistic adalah bagaimana seorang guru benar-benar mampu memahami perbedaan dan memposisikan siswa sebagai kelompok yang harus dibimbing dan dikembangkan semua potensinya. Indikasi keberhasilan atau kualitas pembelajaran dilihat dari kemampuan peserta didik untuk melakukan sosialisasi kepada sesama manusia. Hal ini didasarkan atas asumsi bahwa pembelajaran dan pendidikan adalah proses membimbing agar peserta didik benar-benar bisa menjadi profil manusia yang ideal dan sempurna.

Aplikasi teori humanistik lebih menunjuk pada ruh atau spirit selama proses pembelajaran yang mewarnai metode-metode yang diterapkan. Peran guru dalam pembelajaran humanistik adalah menjadi fasilitator bagi para siswa sedangkan guru memberikan motivasi, kesadaran mengenai makna belajar dalam kehidupan siswa. Guru memfasilitasi pengalaman belajar kepada siswa dan mendampingi siswa untuk memperoleh tujuan pembelajaran. Siswa berperan sebagai pelaku utama (*student center*) yang memaknai proses pengalaman belajarnya sendiri. Diharapkan siswa memahami potensi diri, mengembangkan potensi dirinya secara positif dan meminimalkan potensi diri yang bersifat negatif. Pembelajaran berdasarkan teori humanistik ini cocok untuk diterapkan pada materi-materi pembelajaran yang bersifat pembentukan kepribadian, hati nurani, perubahan sikap, dan analisis terhadap fenomena sosial. Indikator dari keberhasilan aplikasi ini adalah siswa merasa senang bergairah, berinisiatif dalam belajar dan terjadi

perubahan pola pikir, perilaku dan sikap atas kemauan sendiri. Siswa diharapkan menjadi manusia yang bebas, berani, tidak terikat oleh pendapat orang lain dan mengatur pribadinya sendiri secara bertanggungjawab tanpa mengurangi hak-hak orang lain atau melanggar aturan, norma, disiplin atau etika yang berlaku.

7. Teori Pembelajaran: Masa Lalu, Masa Kini, dan Masa Mendatang

Teori-teori belajar dikelompokkan menurut cara mereka menjawab beberapa persoalan dasar, termasuk diantaranya persoalan mengenai hakikat pembelajaran dan proses pembentukan teori. Jawaban-jawaban atas persoalan ini tidak berupa detail-detail teori tersebut melainkan memperlihatkan secara umum apa yang diusahakan oleh teori tersebut dan bagaimana pelaksanaannya. Pembelajaran yang tersebar melalui banyak koneksi spesifik bisa terpadu membuahkan hasil kognitif yang cukup gestaltis. Akan tetapi para penentangannya mengklaim ada masalah serius di sana dan sejauh ini lebih menunjukkan harapan tinggi daripada pencapaian yang nyata. Kompleksitas teori terkait dengan topik perkembangan, yaitu dijelaskan bagaimana manusia diprogram untuk bisa berfungsi seperti apa yang mereka lakukan. Pembelajaran bisa dipandang sebagai proses yang mirip dengan penulisan program.

Bagaimana cara kita membahas masalah penguatan dan motivasi? Banyak kalangan yang mendukung pandangan bahwa pada umumnya pembelajaran tergantung pada kontiguitas, tanpa memerlukan penguatan. Hal ini meliputi bukan hanya pembelajaran melalui tindakan (learning by doing) melainkan juga pembelajaran melalui pengamatan (learning by observation).

Sepanjang kita berfokus pada pengetahuan dan pembelajaran melalui pengamatan, nampaknya akan lebih konsisten bila kita membahas memori sebagai pemanggilan kembali informasi simpanan daripada sebagai persaingan di antara respon-respon. Kebanyakan teori

pembelajaran memandang persepsi sebagai hal yang tidak perlu dipersoalkan.

Bagi kita, teori pembelajaran memiliki dua arti penting yang pokok. Pertama, teori pembelajaran menyediakan kosakata dan kerangka konseptual yang bisa kita gunakan untuk menginterpretasi contoh-contoh pembelajaran yang kita amati. Hal ini penting artinya bagi siapa saja yang hendak mengamati dunia secara seksama. Kedua, teori pembelajaran menuntun kita ke mana harus mencari solusi atas persoalan-persoalan praktis. Teori memang tidak memberikan kita solusi, namun teori mengarahkan perhatian kita kepada variable-variabel yang bermanfaat untuk menemukan solusi.

3. Pendidikan Life Skill Mata Diklat Produktif

Pendidikan life skill dapat pada mata diklat produktif berbentuk kompetensi produktif terpadu dengan kecakapan hidup lainnya (personal, social dan akademik).

Secara umum ada tiga tujuan utama pembelajaran, yaitu :

- 1) *Content objectives*, yaitu penguasaan siswa terhadap materi pelajaran. Materipelajaran yang berbentuk konsep-konsep kunci dan tema-tema esensial, sedangkan selebihnya diberikan melalui kokurikuler.
- 2) *Methodollogical Objectives*, yaitu penguasaan siswa pada "*learning how to learn*", yaitu penguasaan siswa terhadap proses penemuan kunci kelimuan yang dilakukan dengan metode penemuan, penyelidikan, eksplorasi dsd. Kemampuan ini bersifat generik.
- 3) *Life skill objectives*, merupakan penguasaan siswa terhadap kedua tujuan diatas dan mengaplikasikannya kedalam kehidupan sehari-hari jadi dengan lifeskill objectives siswa berlatih basic intelektual skill dan basic manual skill yang kesemuanya bersifat generik. Dengan demikian pembelajaran pada mata diklat produktif harus mengacu kepada kegiatan tujuan di atas.

Life skill objective pada mata diklat produktif diberikan dalam model pembelajaran Action Oriented Teaching with Self Reliant Learning dan model pembelajaran Analisis Sistem. Kedua model ini berbasis kompetensi dan kerja proyek. Bahan belajar disusun dalam bentuk modul pembelajaran yang dipelajari secara kelompok dengan pendekatan kolaboratif dan konkrue. Pendekatan kolaboratif berarti kegiatan dilakukan bersama sejak perencanaan, pelaksanaan hingga pengujian. Sedangkan pendekatan konkrue berarti pola dan kerangka disusun bersama, selanjutnya tugas dilakukan secara individual, tetapi tetap dalam kelompok.

4. Beberapa Model Pembelajaran SMK

Model pembelajaran adalah suatu kegiatan pembelajaran yang dirancang atau dikembangkan dengan menggunakan pola pembelajaran tertentu. Pola pembelajaran yang dimaksud dapat menggambarkan kegiatan guru dan peserta didik dalam mewujudkan kondisi belajar atau sistem lingkungan yang menyebabkan terjadinya proses belajar. Pola pembelajaran menjelaskan karakteristik serentetan kegiatan yang dilakukan oleh guru-peserta didik. Pola pembelajaran dikenal dengan istilah sintak (Bruce Joyce, 1985)

Pada penjelasan pelaksanaan pembelajaran yang tertuang pada Lampiran Permendiknas Nomor 41 tahun 2007, tentang Standar Proses, II poin C, dinyatakan tentang beberapa model pembelajaran alternatif yang dapat dikembangkan dan digunakan secara inovatif sesuai dengan kebutuhan dan situasi yang dihadapi di kelas serta untuk mendukung iklim belajar PAKEM (pembelajaran aktif, kreatif, efektif dan menyenangkan). Iklim belajar PAKEM diharapkan dapat menumbuhkan berkembang secara optimal multi kecerdasan yang dimiliki setiap peserta didik.

Model-model pembelajaran yang dapat digunakan antara lain:

1. Project Work

Project work adalah model pembelajaran yang mengarahkan peserta didik pada prosedur kerja yang sistematis dan standar untuk membuat

atau menyelesaikan suatu produk (barang atau jasa), melalui proses produksi/pekerjaan yang sesungguhnya. Model pembelajaran project work sering digunakan untuk program pembelajaran produktif.

Langkah-langkah pembelajaran project work

a. Perencanaan Project Work

- 1). Inventarisasi jenis pekerjaan (job), standar kompetensi dan produk yang dapat dihasilkan. Inventarisasi Standar Kompetensi Lulusan.

Kegiatan ini dimaksudkan untuk mengidentifikasi standar kompetensi (SK) yang terdapat dalam kurikulum/silabus.

- 2). Inventarisasi Pekerjaan (Job)

Pendataan jenis pekerjaan (job) dapat mengacu: kepada jenis pekerjaan yang ada di kurikulum, Standar Kompetensi Kerja (SKK) yang berlaku, dan atau standar pekerjaan lain yang ada di DU/DI/masyarakat. Setiap kompetensi keahlian pada umumnya memiliki lebih dari satu bidang/jenis pekerjaan yang dapat di isi oleh lulusan.

- 3). Inventarisasi Produk (Barang/Jasa) Setiap Pekerjaan

Kegiatan ini dimaksudkan untuk mengidentifikasi produk yang dapat dihasilkan oleh setiap bidang/jenis pekerjaan sehingga peserta didik memiliki orientasi produk yang akan dihasilkan pada setiap pembelajaran.

- 4). Analisis Standar Kompetensi Terhadap Produk (Barang/Jasa)

Hasil inventarisasi standar kompetensi lulusan, bidang pekerjaan, dan produk tersebut, selanjutnya dianalisis standar kompetensi yang dibutuhkan untuk menghasilkan setiap produk dan bidang pekerjaan dengan menggunakan tabel Analisis Standar Kompetensi Terhadap Jenis Produk

- 5). Penetapan Bukti Belajar/Evidence of Learning

Berdasarkan hasil analisis standar kompetensi terhadap produk, guru diminta untuk menetapkan bukti-bukti belajar (Evidence Of

Learning) yang akan digunakan sebagai acuan dalam penilaian hasil belajar peserta didik.

Pelaksanaan Model Pembelajaran Pendekatan Project Work Pembelajaran dengan pendekatan Project Work dilaksanakan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

a. Guru menyampaikan:

1. tujuan pembelajaran yang akan dicapai
2. strategi pembelajaran dengan pendekatan project work
3. alternatif judul/nama produk/jasa yang dapat dipilih peserta
4. ruang lingkup standar kompetensi yang akan dipelajari oleh peserta didik untuk setiap judul/nama produk/jasa
5. menyusun dan menetapkan pedoman penilaian kompetensi sesuai dengan judul project work
6. memfasilitasi bimbingan kepada peserta didik dengan memanfaatkan lembar bimbingan.

b. Peserta didik

1. memilih salah satu judul/nama produk/jasa. Dan menyusun rencana ProjectWork sesuai dengan judul yang dipilih. Kerangka rencana Project Work sebagai berikut.
2. melakukan proses belajar sesuai dengan proses produksi yang telah direncanakan. Kegiatan dilakukan sesuai dengan rambu-rambu yang telah ditetapkan dalam proposal di bawah bimbingan dan pengawasan guru. Proses belajar menekankan pada pencapaian standar kompetensi yang dibuktikan dengan bukti belajar (learning evidence) dan diorganisasi dalam bentuk portofolio.
3. mengorganisasi bukti belajar sebagai portofolio.
4. Melaksanakan kegiatan kulminasi (presentasi/pengujian/penyajian/display).
menyusun laporan sesuai dengan pengalaman belajar yang diperoleh.

3. Penilaian Hasil Belajar

Penilaian hasil belajar dengan pendekatan project work pada dasarnya adalah penilaian standar kompetensi yang mencakup aspek pengetahuan, keterampilan, sikap, kesesuaian produk/jasa, dan kesesuaian waktu pelaksanaan. Komponen project work yang dinilai terdiri dari penyusunan rencana Project Work, pelaksanaan proses produksi, laporan, kegiatan, dan kulminasi (presentasi/pengujian/penyajian/display).

Peserta didik dinyatakan kompeten apabila memenuhi standar minimal yang dipersyaratkan pada indikator dari setiap kompetensi dasar. Penetapan pencapaian nilai mengacu pada Pedoman Penilaian dan Pelaporan Hasil Belajar Peserta Didik SMK.

2. Contextual Teaching and Learning (CTL)

Pembelajaran CTL (Contextual Teaching And Learning) merupakan suatu proses belajar yang holistik, bertujuan membantu peserta didik untuk memahami makna materi pelajaran yang dipelajari dengan mengkaitkan materi tersebut dengan konteks kehidupan peserta didik sehari-hari (konteks pribadi, sosial dan kultural). Dengan demikian, mereka memiliki pengetahuan/keterampilan yang secara fleksibel dapat diterapkan (ditransfer) dari satu permasalahan/konteks ke permasalahan/konteks lainnya.

Karakteristik Pembelajaran Berbasis CTL

- 1) Kerjasama
- 2) Saling menunjang
- 3) Menyenangkan
- 4) Tidak membosankan
- 5) Belajar dengan bergairah
- 6) Pembelajaran terintegrasi
- 7) Menggunakan berbagai sumber
- 8) Peserta didik aktif

Guru perlu mengkondisikan dan mempersiapkan materi pembelajaran sesuai dengan tujuan pembelajaran, dan mengkaitkannya dengan realitas dan kebenaran (konstruktivisme).

Guru perlu memahami:

1. Belajar adalah kegiatan aktif, yaitu peserta didik membangun sendiri pengetahuannya, mencari sendiri arti dari apa yang mereka pelajari dan bertanggung jawab terhadap hasil belajarnya.
2. Belajar bukanlah suatu proses mengumpulkan sesuatu, tetapi merupakan suatu proses menemukan sesuatu melalui pengembangan pemikiran dengan cara membuat kerangka pengertian yang baru.
3. Peserta didik mempunyai cara untuk mengerti sendiri, sehingga setiap peserta didik perlu mengerti kekhasan, keunggulan dan kelemahannya dalam menghadapi suatu apapun.
4. Mengajar bukanlah memindahkan pengetahuan dari guru ke peserta didik, tetapi suatu kegiatan yang memungkinkan peserta didik membangun sendiri pengetahuannya.
5. Mengajar berarti berpartisipasi dengan peserta didik dalam membentuk pengetahuan, membuat makna, mempertanyakan kejelasan, bersikap kritis, mengadakan justifikasi.
6. Guru berperan sebagai mediator dan fasilitator untuk membantu proses belajar peserta didik agar berjalan baik. Proses belajar lebih ditekankan pada peserta didik yang belajar.

Komponen CTL:

- a. Inquiry (merumuskan masalah)

Bagaimana cara melukiskan suasana kerja di suatu unit kerja? Dapat dilakukan antara lain melalui:

1. mengamati atau melakukan observasi.
2. menganalisis dan menyajikan hasil dalam tulisan atau gambar.

3. mengkomunikasikan atau menyajikan hasil karya pada pembaca, teman sekelas, guru, atau audien yang lain.
- b. Questioning (bertanya)

Questioning dapat diterapkan antara peserta didik dengan peserta didik, antara guru dengan peserta didik, antara peserta didik dengan guru, antara peserta didik dengan orang lain yang didatangkan ke kelas. Questioning juga dapat dilakukan saat berdiskusi, bekerja dalam kelompok, ketika mengamati atau menemui kesulitan.
- c. Konstruktivisme

Merancang pembelajaran dalam bentuk peserta didik bekerja praktik mengerjakan sesuatu, berlatih secara fisik, menulis karangan, mendemonstrasikan atau menciptakan ide.
- d. Learning community (masyarakat belajar)

Masyarakat belajar dapat diterapkan sesuai dengan kebutuhan. Materi yang diberikan, antara lain berupa pembentukan kelompok kecil, kelompok besar, mendatangkan ahli ke kelas, bekerja dengan kelas sederajat atau bekerja dengan kelas di atasnya, dan bekerja dengan masyarakat di lingkungan sekolah.
- e. Authentic assessment (penilaian yang sebenarnya)
 1. Kemajuan belajar dinilai dari proses dan hasil.
 2. Menilai pengetahuan, keterampilan dan sikap (performansi) yang diperoleh peserta didik.
 3. Penilai tidak hanya oleh guru, tetapi juga bisa teman atau orang lain.
 4. Karakteristik Penilaian dilaksanakan selama dan sesudah proses pembelajaran. Penilaian dilakukan dalam bentuk formatif maupun sumatif
 5. Obyek yang diukur adalah pengetahuan dan keterampilan, bukan sekedar mengingat fakta, bersifat berkesinambungan, terintegrasi dan dapat digunakan sebagai feed back.

f. Modeling (pemodelan)

Guru bukan satu-satunya model, tetapi bisa juga model dari peserta didik yang memiliki kelebihan dengan cara mendemonstrasikan kemampuannya atau dari pihak luar yang bertindak sebagai native speaker.

g. Reflection (refleksi)

Kegiatan ini bertujuan untuk mengidentifikasi hal-hal yang sudah diketahui, dan hal-hal yang belum diketahui agar dapat dilakukan suatu tindakan penyempurnaan. Realisasi dari refleksi dapat berupa:

1. Pernyataan langsung tentang apa yang diperoleh peserta didik
2. Catatan atau jurnal peserta didik.
3. Kesan dan saran peserta didik mengenai pembelajaran
4. Proses dan hasil Diskusi.
5. Hasil karya.

Model pembelajaran CTL dilaksanakan dengan langkah sebagai berikut:

- a. Mengkaji materi ajar yang bersifat konsep atau teori yang akan dipelajari peserta didik.
- b. Memahami latar belakang dan pengalaman hidup peserta didik melalui proses pengkajian secara seksama. Kembangkan pemikiran bahwa anak akan belajar lebih bermakna dengan cara bekerja sendiri, menemukan sendiri, dan mengkonstruksi pengetahuan dan ketrampilan barunya;
- c. Mempelajari lingkungan sekolah dan tempat tinggal peserta didik, selanjutnya memilih dan mengkaitkannya dengan konsep atau teori yang akan dibahas.
- d. Merancang pengajaran dengan mengkaitkan konsep atau teori yang dipelajari dengan mempertimbangkan pengalaman peserta didik dan lingkungan kehidupannya.

- e. Melaksanakan pengajaran dengan selalu mendorong peserta didik untuk mengkaitkan apa yang sedang dipelajari dengan pengetahuan/pengalaman sebelumnya dan fenomena kehidupan sehari-hari, serta mendorong peserta didik untuk membangun kesimpulan yang merupakan pemahaman peserta didik terhadap konsep atau teori yang sedang dipelajarinya.
- f. Kembangkan sikap ingin tahu siswa dengan bertanya
- g. Lakukan repleksi akhir pertemuan
- h. Melakukan penilaian autentik (authentic assessment) yang memungkinkan peserta didik untuk menunjukkan penguasaan tujuan dan pemahaman yang mendalam terhadap pembelajarannya, sekaligus pada saat yang bersamaan dapat meningkatkan dan menemukan cara untuk peningkatan pengetahuannya.

Jenis-jenis Strategi/Model Pembelajaran Saintifik

Model pembelajaran merupakan kerangka konseptual yang digunakan sebagai pedoman dalam melakukan pembelajaran yang disusun secara sistimatis untuk mencapai tujuan belajar yang menyangkut sintaksis, sistem sosial, prinsip reaksi dan sistem pendukung (Joice&Wells).

Tujuan penggunaan model pembelajaran sebagai strategi bagaimana belajar yang membantu peserta didik mengembangkan dirinya baik berupa informasi, gagasan, ketrampilan nilai dan cara-cara berfikir dalam meningkatkan kapasitas berfikir secara jernih, bijaksana dan membangun ketrampilan sosial serta komitmen (Joice & Wells).

1. Problem-Based Learning (PBL)

a. Definisi PBL

PBL adalah pembelajaran yang didasari oleh dorongan penyelesaian masalah. Pengertian tersebut sejalan dengan yang diutarakan oleh Barrows & Tamblyn:

“...the learning which result from the process of working towards the

understanding of, or resolution of a problem.” (Barrows & Tamblyn, 1980).

Sebagai model pembelajaran, PBL menggunakan masalah sebagai langkah awal dalam mengumpulkan dan mengintegrasikan pengetahuan baru.

b. Prinsip Dasar

1. Pembelajaran berawal dari adanya masalah (soal, pertanyaan, dsb) yang perlu diselesaikan.
2. Masalah yang dihadapi akan merangsang peserta didik untuk mencari solusinya; peserta didik mencari/membentuk pengetahuan baru untuk menyelesaikan masalah.

c. Tujuan PBL

1. Mendorong peserta didik untuk terlibat secara aktif dalam proses belajar
2. Menilai sejauh mana pemahaman peserta didik tentang materi yang dipelajari

d. Beberapa Kelebihan PBL

1. PBL merangsang keterbukaan pikiran serta mendorong peserta didik untuk melakukan pembelajaran yang reflektif, kritis dan aktif
2. PBL merangsang peserta didik untuk bertanya dan menggali pengetahuan secara mendalam
3. PBL mencerminkan sifat alamiah pengetahuan, yaitu: kompleks dan berubah
4. Ubah sesuai kebutuhan, sebagai respons terhadap masalah yang dihadapi

e. Kompetensi yang dikembangkan

1. Beradaptasi dan berpartisipasi dalam perubahan
 2. Mengenali dan memahami masalah serta mampu membuat keputusan yang beralasan dalam situasi baru
 3. Menalar secara kritis dan kreatif
 4. Mengadopsi pendekatan yang lebih universal atau menyeluruh.
 5. mempraktikkan empati dan menghargai sudut pandang orang lain.
 6. Berkolaborasi secara produktif dalam kelompok.
 7. Mengenal kekuatan dan kelemahan diri sendiri serta menemukan cara untuk mengatasi kelemahan diri; self-directed learning.
- f. Karakteristik Masalah PBL
1. Masalah dapat berupa tugas melakukan sesuatu, pertanyaan atau hasil identifikasi dari keadaan yang ada di sekitar peserta didik.
 2. Masalah berupa tugas yang tidak memiliki struktur yang jelas sehingga merangsang peserta didik untuk mencari informasi untuk memperjelasnya.
 3. Masalah harus cukup kompleks dan ambigu sehingga peserta didik terdorong untuk menggunakan berbagai strategi penyelesaian masalah, teknik dan ketrampilan berpikir.
 4. Masalah harus bermakna dan ada hubungannya dengan kehidupan sehari-hari sehingga peserta didik termotivasi mengarahkan dirinya untuk menyelesaikan masalah dan mengujinya secara praktis.
- g. Sumber Pembelajaran
1. Bahan bacaan, baik yang disediakan secara langsung maupun yang ada di sekitar tempat belajar.
 2. Informasi dari narasumber (dijelaskan sekilas dan berdasarkan pertanyaan peserta didik).
 3. Lingkungan dan hasil uji coba praktis.
 4. Sumber-sumber lain yang dapat diakses peserta didik.

- h. Metode dalam PBL
 - 1. Diskusi kelompok.
 - 2. Belajar mandiri (individual).
 - 3. Eksperimen kelompok.
 - 4. Observasi gejala dan wawancara terhadap narasumber.
 - 5. Komparasi dengan hasil-hasil penyelesaian masalah yang sudah ada.
- i. Karakteristik Kelompok
 - 1. Peserta didik dibagi secara acak.
 - 2. Jumlah anggota kelompok berkisar antara 5-8 orang.
 - 3. Heterogen (latar belakang dan kemampuan cukup beragam).
 - 4. Waktu kerja disesuaikan dengan jadwal belajar dan kesediaan anggota kelompok.
- j. Peran Guru
 - 1. Guru berperan sebagai fasilitator
 - 2. Menyusun 'trigger problems'
 - 3. Guru juga dapat berperan sebagai narasumber terutama utk informasi yang sulit diperoleh dari sumber lain
 - 4. Memastikan jalannya proses pembelajaran dan setiap anggota kelompok terlibat
 - 5. Melakukan evaluasi
- k. Langkah-langkah PBL
 - 1. Guru menjelaskan tujuan pembelajaran. Menjelaskan logistik yang dibutuhkan. Memotivasi peserta didik untuk terlibat dalam aktivitas pemecahan masalah yang dipilih.
 - 2. Guru membantu peserta didik mendefinisikan dan mengorganisasi tugas belajar yang berhubungan dengan masalah tersebut (menetapkan topik, tugas, jadwal, dll.)
 - 3. Guru mendorong peserta didik untuk mengumpulkan informasi yang sesuai, eksperimen untuk mendapatkan penjelasan dan

pemecahan masalah, pengumpulan data, hipotesis, pemecahan masalah.

4. Guru membantu peserta didik dalam merencanakan menyiapkan karya yang sesuai seperti laporan dan membantu mereka berbagi tugas dengan temannya
5. Guru membantu peserta didik untuk melakukan refleksi atau evaluasi terhadap penyelidikan mereka dan proses-proses yang mereka gunakan

Contoh Pelaksanaan PBL

- Proses Sasaran Hasil
 - Tutor memulai sesi dengan presentasi masalah Peserta didik dirangsang untuk dapat mengidentifikasi masalah konkret
 - Pembelajaran tentang konteks masalah dan ruang lingkup materi
 - Peserta didik mencari dan menyusun kerangka berpikir untuk menyelesaikan masalah Peserta didik aktif menggali berbagai sumber untuk memperoleh info yang dibutuhkan
 - Belajar secara kumulatif dan mengaitkan berbagai pengetahuan
 - Peserta didik menguji pendekatan dan solusi masalah mereka Peserta didik melatih kemampuan logika dan analisis
 - Meningkatkan perkembangan mental lebih kompleks
 - Peserta didik mengevaluasi dan merevisi solusi mereka; memanfaatkan feed-back
 - Membandingkan dengan kelompok lain dan menerima umpan balik
- Memperoleh tambahan pengetahuan tentang masalah
- Peserta didik menyusun 'teori' baru berdasarkan pengalaman penyelesaian masalah Peserta didik belajar melakukan abstraksi dan generalisasi berdasarkan pengalaman
- Mampu mengintegrasikan pengetahuan yang diperoleh dari pengalaman

Peserta didik menerapkan ‘teori’ untuk membahas masalah baru dan evaluasi kritis Peserta didik menguji apakah pengetahuan yang diperolehnya berguna/ tidak.

- Mampu membuat solusi yang realistis dan tepat-guna.

2. Model Pembelajaran Inquiry Learning

Model mengajar Inquiry Training adalah model pembelajaran yang diarahkan untuk membantu peserta didik mengembangkan keterampilan intelektual yang terkait dengan penalaran sehingga mampu merumuskan masalah, membangun konsep dan hipotesis serta menguji untuk mencari jawaban

Langkah-Langkah Kegiatan Belajar:

- a. Fase satu, mengidentifikasi masalah
- b. Fase dua: mengumpulkan informasi yang dilihat dan dialami terkait dengan masalah
- c. Fase tiga , mengelompokkan data:
 1. Memisahkan variabel-variabel yang relevan.
 2. Membuat hipotesa tentang hubungan-hubungan penyebab.
- d. Fase empat, mengorganisasikan data dan memformulasikan suatu paparan.
- e. Fase lima, menganalisis strategi inquiri dan mengembangkan model pembelajaran yang lebih efektif.

Model Bermain Peran (Role Playing)

Model pembelajaran yang digunakan untuk mengembangkan kemampuan analogi tentang situasi permasalahan kehidupan yang sebenarnya.

Langkah-Langkah Pembelajaran

- a. Fase pertama memotivasi kelompok dengan mengidentifikasi dan menjelaskan masalah, menginterpretasikan; mengeksplorasi isu-isu, menjelaskan peran.
- b. Fase kedua, memilih peran.

- c. Fase ketiga, menyiapkan pengamat.
- d. Fase keempat, menyiapkan tahap-tahap peran.
- e. Fase kelima, pemeranan.
- f. Fase keenam, diskusi dan evaluasi.
- g. Fase ketujuh, pemeranan ulang.
- h. Fase kedelapan, diskusi dan evaluasi.
- i. Fase kesembilan, membagi pengalaman dan menarik generalisasi.

Pada Kurikulum 2013 dikembangkan 3 (tiga) model pembelajaran utama yang diharapkan dapat membentuk perilaku saintifik, perilaku sosial serta mengembangkan rasa keingintahuan. Ketiga model tersebut adalah: model Pembelajaran Berbasis Masalah (*Problem Based Learning*), model Pembelajaran Berbasis Proyek (*Project Based Learning*), dan model Pembelajaran Melalui Penyingkapan/Penemuan (*Discovery/Inquiry Learning*). Tidak semua model pembelajaran tepat digunakan untuk semua KD/materi pembelajaran. Model pembelajaran tertentu hanya tepat digunakan untuk materi pembelajaran tertentu pula. Demikian sebaliknya mungkin materi pembelajaran tertentu akan dapat berhasil maksimal jika menggunakan model pembelajaran tertentu. Untuk itu guru harus menganalisis rumusan pernyataan setiap KD, apakah cenderung pada pembelajaran penyingkapan (*Discovery/Inquiry Learning*) atau pada pembelajaran hasil karya (*Problem Based Learning* dan *Project Based Learning*).

Masing-masing model pembelajaran tersebut memiliki urutan langkah kerja (*syntax*) tersendiri, yang dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Model Pembelajaran Penyingkapan (Penemuan dan pencarian/penelitian)

Model *Discovery Learning* adalah memahami konsep, arti, dan hubungan, melalui proses intuitif untuk akhirnya sampai kepada suatu kesimpulan (Budiningasih, 2005:43). *Discovery* terjadi bila individu terlibat,

terutama dalam penggunaan proses mentalnya untuk menemukan beberapa konsep dan prinsip.

Discovery dilakukan melalui observasi, klasifikasi, pengukuran, prediksi, penentuan dan *inferi*. Proses tersebut disebut *cognitive process* sedangkan *discovery* itu sendiri adalah *the mental process of assimilating concepts and principles in the mind* (Robert B. Sund dalam Malik, 2001:219).

a. Sintaksis model *Discovery Learning*

1. Pemberian rangsangan (*Stimulation*);
2. Pernyataan/Identifikasi masalah (*Problem Statement*);
3. Pengumpulan data (*Data Collection*);
4. Pembuktian (*Verification*), dan
5. Menarik kesimpulan/generalisasi (*Generalization*).

b. Sintaksis model *Inquiry Learning* Terbimbing.

Model pembelajaran yang dirancang membawa peserta didik dalam proses penelitian melalui penyelidikan dan penjelasan dalam setting waktu yang singkat (Joice & Wells, 2003).

Merupakan kegiatan pembelajaran yang melibatkan secara maksimal seluruh kemampuan siswa untuk mencari dan menyelidiki sesuatu secara sistematis kritis dan logis sehingga mereka dapat merumuskan sendiri penemuannya.

Sintak /tahap model inkuiri meliputi:

- a. Orientasi masalah;
- b. Pengumpulan data dan verifikasi;
- c. Pengumpulan data melalui eksperimen;
- d. Pengorganisasian dan formulasi eksplanasi, dan
- e. Analisis proses inkuiri.

2. Model Pembelajaran Hasil Karya *Problem Based Learning*

Merupakan pembelajaran yang menggunakan berbagai kemampuan berfikir dari peserta didik secara individu maupun kelompok serta

lingkungan nyata untuk mengatasi permasalahan sehingga bermakna, relevan dan kontekstual (Tan Onn Seng, 2000).

Tujuan PBL adalah untuk meningkatkan kemampuan dalam menerapkan konsep-konsep pada permasalahan baru/nyata, pengintegrasian konsep *High Order Thinking Skills* (HOTS), keinginan dalam belajar, mengarahkan belajar diri sendiri dan keterampilan (Norman and Schmitdt).

1. Sintaksis model *Problem Based Learning* dari Bransford and Stein (dalam Jamie Kirkley, 2003:3) terdiri atas:

1. Mengidentifikasi masalah;
2. Menetapkan masalah melalui berpikir tentang masalah dan menseleksi informasi-informasi yang relevan;
3. Mengembangkan solusi melalui pengidentifikasian alternatif-alternatif, tukar-pikiran dan mengecek perbedaan pandang;
4. Melakukan tindakan strategis, dan
5. Melihat ulang dan mengevaluasi pengaruh-pengaruh dari solusi yang dilakukan.

2. Sintaksis model *Problem Based Learning* Jenis *Trouble Shooting* (David H. Jonassen, 2011:93) terdiri atas:

- a. Merumuskan uraian masalah;
- b. Mengembangkan kemungkinan penyebab;
- c. Mengetes penyebab atau proses diagnosis, dan
- d. Mengevaluasi.

3. Model pembelajaran *Project Based Learning* (PJBL)

Pembelajaran otentik menggunakan proyek nyata dalam kehidupan yang didasarkan pada motivasi yang tinggi, pertanyaan yang menantang, tugas-tugas atau permasalahan untuk membentuk penguasaan kompetensi yang dilakukan secara kerjasama dalam upaya memecahkan masalah, (Barel, 2000 and Baron 2011)

Tujuan PJBL adalah meningkatkan motivasi belajar, team work, keterampilan kolaborasi dalam pencapaian kemampuan akademik level tinggi/taksonomi tingkat kreativitas yang dibutuhkan pada abad 21 (Cole & Wasburn Moses, 2010).

Sintaksis/Tahapan Model Pembelajaran *Project Based Learning*, meliputi:

1. Penentuan pertanyaan mendasar (*Start with the Essential Question*);
2. Mendesain perencanaan proyek;
3. Menyusun jadwal (*Create a Schedule*);
4. Memonitor peserta didik dan kemajuan proyek (*Monitor the Students and the Progress of the Project*);
5. Menguji hasil (*Assess the Outcome*), dan
6. Mengevaluasi pengalaman (*Evaluate the Experience*).

Kegiatan Pembelajaran KB-2

Penggunaan Sistem Saringan Pasir Lambat (Slow Sand Filter)

A. Tujuan

Target kompetensi Guru Paket Keahlian Teknik Bangunan pada grade 2 adalah penggunaan sistem saringan. Hasil pembelajaran yang diharapkan dapat dicapai oleh peserta diklat PKB setelah mempelajari materi pembelajaran ini melalui berbagai aktivitas pembelajaran baik pada ranah pengetahuan melalui uji pemahaman teoritis tentang penggunaan sistem saringan dan pada ranah keterampilan melalui tugas praktik di laboratorium.

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

Menyiapkan penggunaan sistem saringan pasir lambat (*slow sand filter*)

C. Uraian Materi

Bahan Bacaan 1:

Sistem saringan pasir lambat

Saringan pasir lambat adalah saringan yang menggunakan pasir sebagai media filter dengan ukuran butiran sangat kecil, namun mempunyai kandungan kuarsa yang tinggi. Unit ini sudah menjadi teknologi pengolahan air yang efektif lebih dari 150 tahun. Saringan pasir lambat ini dikenal di Inggris sebelum tahun 1830, dan pertama kalinya menjadi instalasi yang sukses dalam pengolahan untuk air minum (Taweel dan Ali, 1999).

Saringan pasir lambat awalnya didesain dengan tebal media sebesar 1 m dan kedalaman dari air supernatant sebesar 1 m. Effective size (ES) dari media pasir berkisar antara 0,15 mm-0.35 mm, dan uniformity coefficient (UC) yang direkomendasikan adalah kurang dari 5, namun sebaiknya kurang dari 3. Kecepatan filtrasi dari saringan pasir lambat biasanya berkisar antara 0,1 – 0,3 m/jam (Longsdon et al., 2002). Sedangkan menurut SNI 2008, kecepatan filtrasi harus berada pada rentang 0,1 – 0,4 m/jam.

Proses filtrasi yang terjadi pada saringan pasir lambat, terjadi dengan memisahkan air dari kandungan kontaminan berupa partikel tersuspensi dan koloid, serta bakteri, dengan cara melewatkan air pada suatu media berpori. Pada prinsipnya material ini dapat berupa material apa saja, seperti lapisan granular pasir, batu yang dihancurkan, antrachite, kaca, sisa arang, dll. Pada prakteknya di lapangan, media berpori yang paling sering digunakan adalah pasir, karena pasir mudah ditemui dalam jumlah banyak, biaya yang murah, dan hasil pengolahan yang diberikan juga sangat memuaskan (Longsdon et al., 2002). Secara keseluruhan penyisihan kontaminan dengan proses filtrasi merupakan kombinasi dari beberapa proses yang berbeda-beda, dan yang terpenting adalah mechanical straining, sedimentasi, dan adsorpsi, dan aktivitas biologi (Huisman, 1974).

Besi dan mangan dapat dihilangkan sampai 97% karena adanya biomassa bakteri yang terdistribusi berdasarkan kedalaman media. Bakteri-bakteri ini terdapat pada air baku, dan dapat berkembang biak pada media pasir di

bawah kondisi yang mendukung, bakteri-bakteri ini akan mengoksidasi ion bervalensi dua Fe(II) dan Mn(II) dan mempresipitasi ion-ion tersebut ke dalam bentuk ion teroksidasi yaitu Fe(III) dan Mn (IV) (Pacini et al, 2005). Bakteri – bakteri yang terdapat pada schmutzdecke yang berada pada permukaan atas saringan, ataupun pada media pasir juga sangat potensial dalam mendukung pengurangan konsentrasi zat organik melalui mekanisme bioadsorpsi, dan saringan pasir lambat tradisional dapat mengurangi kandungan zat organik 15-19% (Eighmy et al, 1992).

Pengolahan dengan saringan pasir lambat pada umumnya tidak menggunakan bahan kimia sebagai pengolahan pendahuluan, sehingga air baku yang digunakan haruslah dalam kondisi yang sudah baik. Di bawah ini merupakan beberapa rekomendasi untuk air baku yang akan diolah dengan saringan pasir lambat tanpa menggunakan pengolahan pendahuluan berupa saringan pasir cepat :

1. Keekeruhan rendah, kurang dari 5 NTU
2. Tidak mengandung alga, dan konsentrasi klorofil maksimum 0,05 Dg/L.
3. Konsentrasi maksimum besi 0,3 mg/L, dan konsentrasi maksimum mangan 0,05 mg/L.
4. Hindari air baku yang mengandung logam berat.
5. Hindari air baku dengan kandungan pestisida dan herbisida kecuali digunakan karbon aktif.
6. Hindari air baku dengan warna tinggi kecuali apabila digunakan pengolahan pendahuluan ozon).
7. Tidak ada residu oksidan, misalnya chlorine yang digunakan sebelum saringan pasir lambat. (Longsdon et al., 2002)

Karena terbatasnya kualitas air baku yang dapat diolah dengan menggunakan saringan pasir lambat maka sampai saat ini telah banyak dilakukan beberapa studi dalam memodifikasi proses dan pengolahan pendahuluan yang dapat digunakan, agar kualitas air yang dapat dioalah dengan saringan pasir lambat menjadi lebih beragam. Namun yang terpenting dalam menentukan modifikasi

proses dan pengolahan pendahuluan yang akan digunakan adalah tingkat kemudahannya. Jika tidak salah satu keuntungan slow sand filter karena kemudahan dalam pengoperasiannya akan hilang (Longsdon et al., 2002).

1. Saringan Pasir Lambat Konvensional (*Down Flow*)

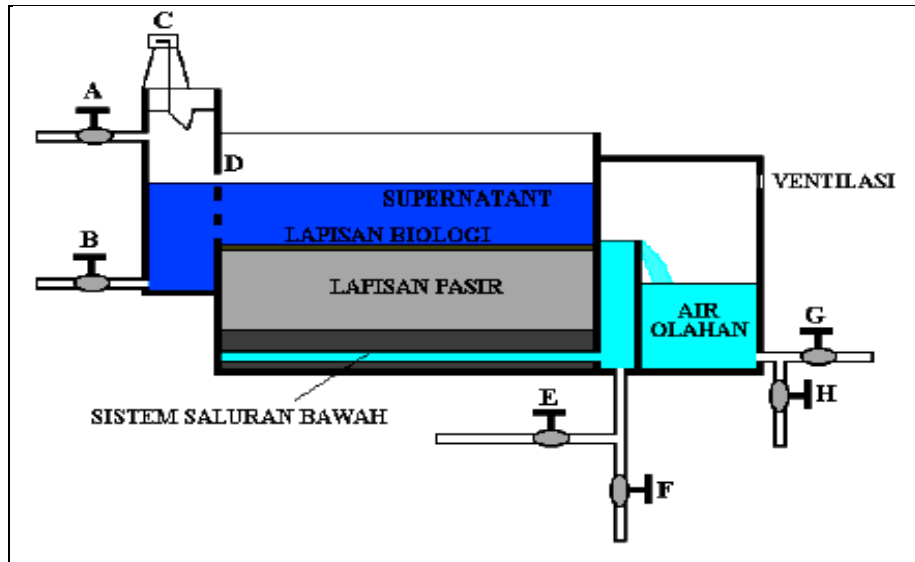
Secara umum, proses pengolahan air bersih dengan saringan pasir lambat konvensional terdiri atas unit proses yakni bangunan penyadap, bak penampung, saringan pasir lambat dan bak penampung air bersih.

Unit pengolahan air dengan saringan pasir lambat merupakan suatu paket. Air baku yang digunakan yakni air sungai atau air danau yang tingkat kekeruhannya tidak terlalu tinggi. Jika tingkat kekeruhan air bakunya cukup tinggi misalnya pada waktu musim hujan, maka agar supaya beban saringan pasir lambat tidak terlalu besar, maka perlu dilengkapi dengan peralatan pengolahan pendahuluan misalnya bak pengendapan awal dengan atau tanpa koagulasi bahan dengan bahan kimia.

Biasanya saringan pasir lambat hanya terdiri dari sebuah bak yang terbuat dari beton, fero semen, bata semen atau bak fiber glass untuk menampung air dan media penyaring pasir dengan arah penyaringan dari atas ke bawah. Bak ini dilengkapi dengan sistem saluran bawah, inlet, outlet dan peralatan kontrol.

Untuk sistem saringan pasir lambat konvensional dengan arah penyaringan dari atas ke bawah terdapat dua tipe saringan yakni :

a. Saringan pasir lambat dengan kontrol pada inlet, seperti pada gambar berikut:



Gambar 1. Komponen Dasar Saringan Pasir Lambat Sistem kontrol Inlet

Keterangan :

A : Kran untuk inlet air baku dan pengaturan laju penayaringan.

B : Kran untuk penggelontoran air supernatant

C : Indikator laju alir.

D : Weir inlet

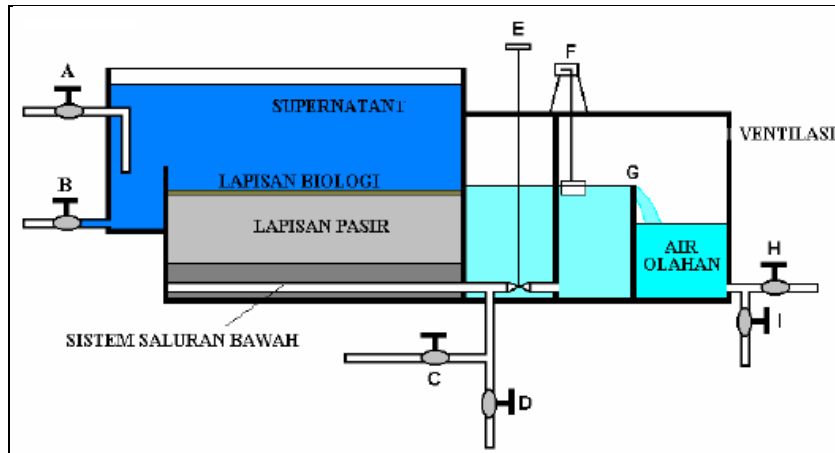
E : Kran untuk pencucian balik unggun pasir dengan air bersih

F : Kran untuk pengeluaran/pengurasan air olahan yang masih kotor.

G : Kran distribusi.

H : Kran penguras bak air bersih.

a. Saringan pasir lambat dengan kontrol pada outlet.



Gambar 2. Komponen Dasar Saringan Pasir Lambat dengan Kontrol pada Outlet

Keterangan :

- A : Kran untuk inlet air baku
- B : Kran untuk penggelontoran air supernatant
- C : Kran untuk pencucian balik unggun pasir dengan air bersih.
- D : Kran untuk pengeluaran/pengurasan air olahan yang masih kotor.
- E : Kran pengatur laju penyaringan.
- F : Indikator laju alir.
- G : Weir inlet Kran distribusi.
- H : Kran distribusi.
- I : Kran penguras bak air bersih

Kedua sistem saringan pasir lambat tersebut menggunakan sistem penyaringan dari atas ke bawah (*down Flow*). Kapasitas pengolahan dapat dirancang dengan berbagai macam ukuran sesuai dengan kebutuhan yang diperlukan. Biasanya saringan pasir lambat hanya terdiri dari sebuah bak yang terbuat dari beton, fero semen, bata semen atau bak fiber glass untuk menampung air dan media penyaring pasir. Bak ini dilengkapi dengan sistem saluran bawah, inlet, outlet dan peralatan kontrol.

Hal-hal yang perlu diperhatikan pada sistem saringan pasir lambat antara lain yakni :

1. Bagian Inlet

Struktur inlet dibuat sedemikian rupa sehingga air masuk ke dalam saringan tidak merusak atau mengaduk permukaan media pasir bagian atas. Struktur inlet ini biasanya berbentuk segi empat dan dapat berfungsi juga untuk mengeringkan air yang berada di atas media penyaring (pasir).

2. Lapisan Air di Atas media Penyaring (*supernatant*)

Tinggi lapisan air yang berada di atas media penyaring (*supernatant*) dibuat sedemikian rupa agar dapat menghasilkan tekanan (*head*) sehingga dapat mendorong air mengalir melalui unggun pasir. Di samping itu juga berfungsi agar dapat memberikan waktu tinggal air yang akan diolah di dalam unggun pasir sesuai dengan kriteria desain.

3. Bagian Pengeluaran (*Outlet*)

Bagian outlet ini selain untuk pengeluaran air hasil olahan, berfungsi juga sebagai weir untuk kontrol tinggi muka air di atas lapisan pasir.

4. Media Pasir (Unggun Pasir)

Media penyaring dapat dibuat dari segala jenis bahan inert (tidak larut dalam air atau tidak bereaksi dengan bahan kimia yang ada dalam air). Media penyaring yang umum dipakai yakni pasir silika karena mudah diperoleh, harganya cukup murah dan tidak mudah pecah. Diameter pasir yang digunakan harus cukup halus yakni dengan ukuran 0,2-0,4 mm.

5. Sistem Saluran Bawah (*drainage*)

Sistem saluran bawah berfungsi untuk mengalirkan air olahan serta sebagai penyangga media penyaring. Saluran ini terdiri dari saluran utama dan saluran cabang, terbuat dari pipa berlubang yang di atasnya ditutup dengan lapisan kerikil. Lapisan kerikil ini berfungsi untuk menyangga lapisan pasir agar pasir tidak menutup lubang saluran bawah.

6. Ruang Pengeluaran

Ruang pengeluaran terbagi menjadi dua bagian yang dipisahkan dengan sekat atau dinding pembatas. Di atas dinding pembatas ini dapat dilengkapi

dengan weir agar limpasan air olahannya sedikit lebih tinggi dari lapisan pasir. Weir ini berfungsi untuk mencegah timbulnya tekanan di bawah atmosfer dalam lapisan pasir serta untuk menjamin saringan pasir beroperasi tanpa fluktuasi level pada reservoir. Dengan adanya air bebas yang jatuh melalui weir, maka konsentrasi oksigen dalam air olahan akan bertambah besar.

Kelebihan dan kekurangan SPL *Down Flow*

Pengolahan air bersih dengan menggunakan sistem saringan pasir lambat konvensional ini mempunyai keunggulan antara lain:

- Tidak memerlukan bahan kimia, sehingga biaya operasinya sangat murah.
- Dapat menghilangkan zat besi, mangan, dan warna serta kekeruhan.
- Dapat menghilangkan ammonia dan polutan organik, karena proses penyaringan berjalan secara fisika dan biokimia.
- Sangat cocok untuk daerah pedesaan dan proses pengolahan sangat sederhana.

Sedangkan beberapa kelemahan dari sistem saringan pasir lambat konvensional tersebut yakni antara lain :

- Jika air bakunya mempunyai kekeruhan yang tinggi, beban filter menjadi besar, sehingga sering terjadi kebutuhan. Akibatnya waktu pencucian filter menjadi pendek.
- Kecepatan penyaringan rendah, sehingga memerlukan euangan yang cukup luas.
- Pencucian filter dilakukan secara manual, yakni dengan cara mengeruk lapisan pasir bagian atas dan dicuci dengan air bersih, dan setelah bersih dimasukkan lagi ke dalam bak saringan seperti semula.
- Karena tanpa bahan kimia, tidak dapat digunakan untuk menyaring air gambut

Proses/Mekanisme Saringan Pasir Lambat *Up Flow*

Sistem saringan pasir lambat *Up Flow* merupakan sistem saringan dimana air baku didistribusikan ke dalam alat penyaringan dengan arah aliran air dari bawah ke atas. Dengan sistem penyaringan dari arah bawah ke atas (*Up Flow*), jika saringan telah jenuh atau buntu, dapat dilakukan pencucian balik dengan cara membuka kran penguras. Dengan adanya pengurasan ini, air bersih yang berada diatas lapisan pasir dapat berfungsi sebagai air pencuci media penyaring (*back wash*). Dengan demikian pencucian media penyaring pada saringan pasir lambat *Up Flow* tersebut dilakukan tanpa pengeluaran atau pengerukan media penyaringnya , dan dapat dilakukan kapan saja.

Saringan pasir lambat dengan menggunakan sistem penyaringan dari bawah keatas yang mempunyai keunggulan dalam hal pencucian media saring yang lebih mudah dibanding dengan model saringan pasir lambat konvensional. Jika saringan telah jenuh atau buntu, dapat dilakukan pencucian balik dengan cara membuka kran penguras. Dengan adanya pengurasan ini, air bersih yang berada diatas lapisan pasir dapat berfungsi sebagai air pencuci media penyaring (*back wash*). Dengan demikian pencucian media penyaringan pada saringan pasir lambat *Up Flow* tersebut dilakukan tanpa mengeluarkan atau mengeruk media penyaringan dan dapat dilakukan kapan saja.

Unit pengolahan air dengan saringan pasir lambat merupakan suatu paket. Air baku yang digunakan yakni air sungai atau air danau yang tingkat kekeruhannya tidak terlalu tinggi.

Jika tingkat kekeruhan air bakunya cukup tinggi misalnya pada waktu musim hujan, maka agar supaya beban saringan pasir lambat tidak terlalu besar, maka perlu dilengkapi dengan peralatan pengolahan pendahuluan misalnya bak pengendapan awal atau saringan "*Up Flow*" dengan media berikil atau batu pecah.

Secara umum, proses pengolahan air bersih dengan saringan pasir lambat *Up Flow* sama dengan saringan pasir lambat *Down Flow* terdiri atas unit proses:

1. Bangunan penyadap
2. Bak Penampung / bak Penenang
3. Saringan Awal dengan sistem "*Up Flow*"

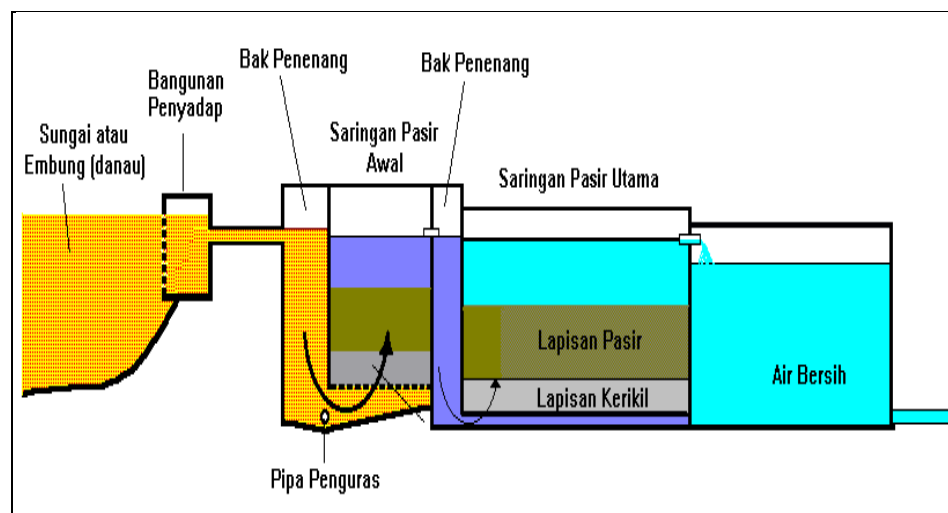
4. Saringan Pasir Lambat Utama “Up Flow”

5. Bak Air Bersih

6. Perpipaan, kran, sambungan dll.

Kapasitas pengolahan dapat dirancang dengan berbagai macam ukuran sesuai dengan kebutuhan yang diperlukan.

Diagram proses pengolahan serta contoh rancangan konstruksi saringan pasir lambat *Up Flow* ditunjukkan pada gambar berikut:



Gambar 3. Diagram proses pengolahan air bersih dengan teknologi saringan pasir lambat “Up Flow” ganda

Prosesnya yaitu air dari sungai masuk ke bangunan penyadap dan dialirkan ke bak penenang kemudian ke bak pengendapan awal atau up flow dengan media berikil atau batu pecah, dan pasir kwarsa/silika. Selanjutnya dialirkan ke bak saringan pasir utama dengan arah aliran dari bawah ke atas (*Up Flow*). Air yang keluar dari bak saringan pasir *Up Flow* tersebut merupakan air olahan dan di alirkan ke bak penampung air bersih, selanjutnya didistribusikan ke konsumen dengan cara gravitasi atau dengan memakai pompa.

Kriteria Saringan Pasir Lambat *Up Flow*

Untuk merancang saringan pasir lambat “*Up Flow*”, beberapa kriteria perencanaan yang harus dipenuhi antara lain:

- Kekeruhan air baku lebih kecil 10 NTU. Jika lebih besar dari 10 NTU perlu dilengkapi dengan bak pengendap dengan atau tanpa bahan kimia.
- Kecepatan penyaringan antara 5 – 10 M³/M²/Hari.
- Tinggi Lapisan Pasir 70 – 100 cm.
- Tinggi lapisan kerikil 25 -30 cm.
- Tinggi muka air di atas media pasir 90 – 120 cm.
- Tinggi ruang bebas antara 25- 40 cm.
- Diameter pasir yang digunakan kira-kira 0,2-0,4 mm
- Jumlah bak penyaring minimal dua buah.

Tabel 2. Perbedaan Kriteria saringan pasir cepat dan saringan pasir lambat

Kriteria	Filter Pasir Cepat	Filter Pasir Lambat
Kecepatan filtrasi	4 – 21 m/jam	0,1 – 0,4 m/jam
Ukuran bed	Kecil, 40 – 400 m ²	Besar, 2000 m ²
Kedalaman bed	30 – 45 cm kerikil, 60 – 70 cm pasir, tidak berkurang saat pencucian	30 cm kerikil, 90 – 110 cm pasir, berkurang 50 – 80 cm saat pencucian
Ukuran pasir	Effective size >0,55 mm, uniformity coefficient <1,5	Effective size 0,25-0,3 mm, uniformity coefficient 2-3
Distribusi ukuran media	Terstratifikasi	Tidak terstratifikasi
Sistem underdrain	Pipa lateral berlubang yang mengalirkan air ke pipa utama	Sama dengan filter cepat atau batu kasar dan beton berlubang sebagai saluran utama
Kehilangan energi	30 cm saat awal, hingga 275 cm saat akhir	6 cm saat awal, hingga 120 cm saat akhir
Filter run (jarak waktu pencucian)	12 – 72 jam	20 – 60 hari
Metoda pembersihan	Mengangkat kotoran dan pasir ke atas dengan backwash	Mengambil lapisan pasir di permukaan dan mencucinya
Jumlah air untuk pembersihan	1 – 6% dari air tersaring	0,2 – 0,6% dari air tersaring
Pengolahan pendahuluan	Koagulasi-flokulasi-sedimentasi	Biasanya tidak ada bila kekeruhan kurang dari 50 NTU
Biaya konstruksi	Relatif tinggi	Relatif rendah
Biaya operasi	Relatif tinggi	Relatif rendah
Biaya depresiasi	Relatif tinggi	Relatif rendah

Keunggulan dan Kelemahan Saringan Pasir Lambat *Up Flow*

Pengolahan air bersih menggunakan sistem saringan pasir lambat dengan arah aliran dari bawah ke atas mempunyai keuntungan antara lain :

- a. Tidak memerlukan bahan kimia, sehingga biaya operasinya sangat murah.
- b. Dapat menghilangkan zat besi, mangan, dan warna serta kekeruhan.
- c. Dapat menghilangkan ammonia dan polutan organik, karena proses penyaringan berjalan secara fisika dan biokimia.
- d. Sangat cocok untuk daerah pedesaan dan proses pengolahan sangat sederhana.
- e. Perawatan mudah karena pencucian media penyaring (pasir) dilakukan dengan cara membuka kran penguras, sehingga air hasil saringan yang berada di atas lapisan pasir berfungsi sebagai air pencuci. Dengan demikian pencucian pasir dapat dilakukan tanpa pengangkutan media pasirnya.

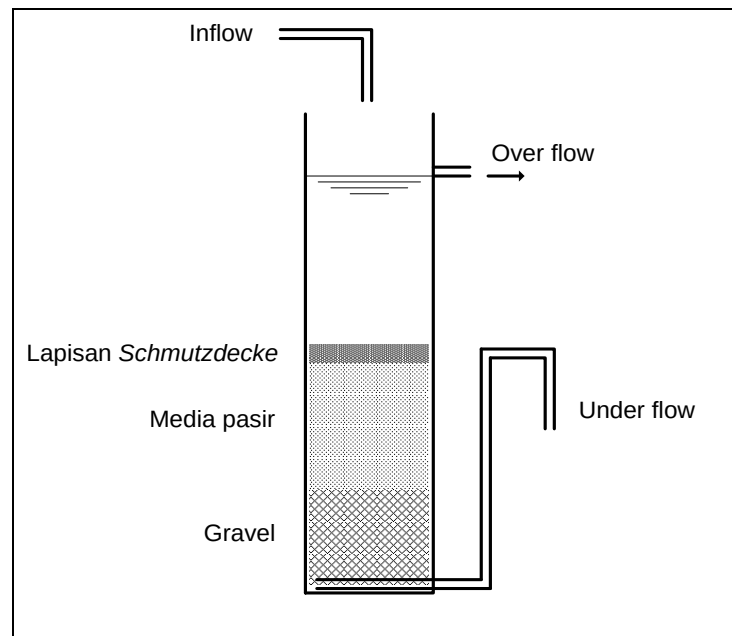
Teknologi saringan pasir lambat yang telah diterapkan di Indonesia biasanya adalah saringan pasir lambat konvensional dengan arah aliran dari atas ke bawah (*down flow*), namun dari pengalaman yang diperoleh ternyata terdapat beberapa kelemahan. Adapun beberapa kelemahan dari sistem saringan pasir lambat konvensional tersebut yakni antara lain :

- a. Jika air bakunya mempunyai kekeruhan yang tinggi, beban filter menjadi besar, sehingga sering terjadi kebutuhan. Akibatnya selang waktu pencucian filter menjadi pendek.
- b. Kecepatan penyaringan rendah sehingga memerlukan ruangan yang cukup luas.
- c. Pencucian filter dilakukan secara manual, yakni dengan cara mengeruk lapisan pasir bagian atas dan dicuci dengan air bersih, dan setelah bersih dimasukkan lagi ke dalam bak saringan seperti semula.
- d. Karena tanpa bahan kimia maka tidak dapat digunakan untuk menyaring air gambut

Mekanisme Penyaringan Saringan Lambat

Langkah awal dalam pengoperasian Saringan pasir lambat yaitu pertama-tama harus dilakukan dengan pengisian air dari dasar atau secara upflow dengan air bersih. Hal ini akan mendorong keluarnya udara yang masuk melalui pori-pori media. Kemudian operasi filtrasi dapat dimulai dan membutuhkan waktu beberapa minggu untuk membentuk lapisan *Schmutzdecke* dan menghasilkan kualitas effluent yang dapat diterima. Selama operasi air yang ada pada unit saringan pasir lambat ini harus selalu menggenangi media pasir untuk menjaga agar organisme yang ada pada permukaan lapisan pasir tidak mati.

Proses pengaliran air baku ini dilakukan secara kontinu, sehingga menyebabkan mikroorganisme tumbuh dengan sendirinya pada lapisan paling atas media pasir. Pada lapisan *Schmutzdecke* akan terjadi proses pengurangan partikel tersuspensi, bahan organik, dan bakteri melalui proses oksidasi biologis maupun kimiawi.



Gambar 4. Diagram proses system saringan pasir lambat

Air baku dialirkan ke tangki penerima, kemudian dialirkan ke bak pengendap tanpa memakai zat kimia untuk mengendapkan kotoran yang ada dalam air baku. Selanjutnya dilakukan penyaringan dengan saringan pasir lambat dan kemudian dialirkan ke bak penampung air bersih.

Jika air baku dialirkan ke saringan pasir lambat, maka kotoran-kotoran yang ada di dalamnya akan tertahan pada media pasir oleh karena adanya akumulasi kotoran baik dari zat organik maupun anorganik pada media filternya akan terbentuk lapisan (film) biologis. Dengan terbentuknya lapisan ini maka di samping proses penyaringan secara fisika dapat juga menghilangkan (*impurities*) secara biokimia. Biasanya ammonia dengan konsentrasi yang rendah, zat besi, mangan dan zat-zat yang menimbulkan bau dapat dihilangkan dengan cara ini. Hasil dengan cara pengolahan ini mempunyai kualitas baik.

Cara ini sangat sesuai untuk pengolahan air baku yang mempunyai kekeruhan yang rendah dan relatif tetap. Biaya operasi rendah karena proses pengendapan biasanya tanpa bahan kimia dan proses pencucian media saringan dengan mengeruk lapisan pasir bagian atas dan dicuci dengan air bersih. Tetapi jika kekeruhan air baku cukup tinggi, pengendapan dapat juga memakai bahan kimia (koagulan) agar beban filter tidak terlalu berat.

D. Aktivitas Pembelajaran

Aktivitas pengantar: Mengidentifikasi Isi Materi Pembelajaran

Sebelum melakukan kegiatan pembelajaran, berdiskusilah dengan sesama peserta diklat dikelompokkan Saudara untuk mengidentifikasi hal-hal berikut:

1. Apa saja hal yang harus dipersiapkan oleh saudara sebelum mempelajari materi penggunaan sistem saringan? Sebutkan!
2. Bagaimana cara Saudara untuk mempelajari materi penggunaan sistem saringan ini? Jelaskan!

3. Berapa dokumen bahan bacaan yang ada dalam materi pembelajaran ini ? Sebutkan !
4. Apa topik yang saudara pelajari dalam materi pembelajaran ini ? Sebutkan !
5. Kompetensi apa yang harus saudara capai sebagai guru kejuruan dalam mempelajari materi pembelajaran ini ? Jelaskan
6. Apa bukti yang harus diunjuk kerjakan oleh saudara sebagai guru kejuruan bahwa saudara telah mencapai kompetensi yang ditargetkan ? Jelaskan !

Jawab pertanyaan-pertanyaan di atas dengan menggunakan LK-00. Jika saudara bisa menjawab pertanyaan-pertanyaan di atas dengan baik, maka saudara bisa melanjutkan pembelajaran dengan mengamati gambar berikut ini.

E. Rangkuman

1. Untuk dapat melaksanakan tugasnya secara profesional, seorang guru dituntut dapat memahami dan memiliki keterampilan yang memadai dalam mengembangkan berbagai model pembelajaran yang efektif, kreatif dan menyenangkan, sebagaimana diisyaratkan dalam Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan.
2. Mencermati upaya reformasi pembelajaran yang sedang dikembangkan di Indonesia, para guru atau calon guru saat ini banyak ditawarkan dengan aneka pilihan model pembelajaran, yang kadang-kadang untuk kepentingan penelitian (penelitian akademik maupun penelitian tindakan) sangat sulit menemukan sumber-sumber literturnya.
3. Jika para guru telah dapat memahami konsep atau teori dasar pembelajaran yang merujuk pada proses (beserta konsep dan teori) pembelajaran sebagaimana dikemukakan di atas, maka pada dasarnya guru pun dapat secara kreatif mencobakan dan mengembangkan model pembelajaran tersendiri yang khas, sesuai dengan kondisi nyata di

tempat kerja masing-masing, sehingga pada gilirannya akan muncul model-model pembelajaran versi guru yang bersangkutan, yang tentunya semakin memperkaya khazanah model pembelajaran yang telah ada. Beberapa model pembelajaran yang biasanya dapat dikembangkan guru di SMK antara lain;

- a. Project work adalah model pembelajaran yang mengarahkan peserta didik pada prosedur kerja yang sistematis dan standar untuk membuat atau menyelesaikan suatu produk (barang atau jasa), melalui proses produksi/pekerjaan yang sesungguhnya. Model pembelajaran project work sering digunakan untuk program pembelajaran produktif.
- b. Pembelajaran CTL (Contextual Teaching And Learning) merupakan suatu proses belajar yang holistik, bertujuan membantu peserta didik untuk memahami makna materi pelajaran yang dipelajari dengan mengkaitkan materi tersebut dengan konteks kehidupan peserta didik sehari-hari (konteks pribadi, sosial dan kultural).
- c. Problem-Based Learning (PBL); adalah pembelajaran yang didasari oleh dorongan penyelesaian masalah. Pengertian tersebut sejalan dengan yang diutarakan oleh Barrows & Tamblyn: "...the learning which result from the process of working towards the understanding of, or resolution of a problem." (Barrows & Tamblyn, 1980).
- d. Model mengajar Inquiry Training; adalah model pembelajaran yang diarahkan untuk membantu peserta didik mengembangkan keterampilan intelektual yang terkait dengan penalaran sehingga mampu merumuskan masalah, membangun konsep dan hipotesis serta menguji untuk mencari jawaban dari permasalahan2 desain dan pekerjaan bangunan
- e. Model Bermain Peran (Role Playing); digunakan untuk mengembangkan kemampuan analogitentang situasi permasalahan kehidupan yang di pembelajaran SMK berkaitan permasalahan desain dan struktur gedung yang sebenarnya.

Proses pembelajaran mengacu pada prinsip-prinsip sebagai berikut:

1. Dari peserta didik diberi tahu menuju peserta didik mencari tahu;
2. Dari guru sebagai satu-satunya sumber belajar menjadi belajar berbasis aneka sumber belajar;
3. Dari pendekatan tekstual menuju proses sebagai penguatan penggunaan pendekatan ilmiah;
4. Dari pembelajaran berbasis konten menuju pembelajaran berbasis kompetensi;
5. Dari pembelajaran yang menekankan jawaban tunggal menuju pembelajaran dengan jawaban yang kebenarannya multi dimensi;
6. Dari pembelajaran verbalisme menuju keterampilan aplikatif;
7. Peningkatan dan keseimbangan antara keterampilan fisikal (hardskills) dan keterampilan mental (softskills);
8. Pembelajaran yang mengutamakan pembudayaan dan pemberdayaan peserta didik sebagai pembelajar sepanjang hayat;
9. Pembelajaran yang menerapkan nilai-nilai dengan memberi keteladanan (ing ngarso sung tulodo), membangun kemauan (ing madyo mangun karso), dan mengembangkan kreativitas peserta didik dalam proses pembelajaran (tut wuri handayani);
10. Pembelajaran yang berlangsung di rumah, di sekolah, dan di masyarakat;
11. Pembelajaran yang menerapkan prinsip bahwa siapa saja adalah guru, siapa saja adalah siswa, dan di mana saja adalah kelas.
12. Pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas pembelajaran; dan

13. Pengakuan atas perbedaan individual dan latar belakang budaya peserta didik.

Jenis-jenis Strategi/Model Pembelajaran Saintifik

Model pembelajaran merupakan kerangka konseptual yang digunakan sebagai pedoman dalam melakukan pembelajaran yang disusun secara sistematis untuk mencapai tujuan belajar yang menyangkut sintaksis, sistem sosial, prinsip reaksi dan sistem pendukung (Joice&Wells).

Tujuan penggunaan model pembelajaran sebagai strategi bagaimana belajar yang membantu peserta didik mengembangkan dirinya baik berupa informasi, gagasan, ketrampilan nilai dan cara-cara berfikir dalam meningkatkan kapasitas berfikir secara jernih, bijaksana dan membangun ketrampilan sosial serta komitmen (Joice & Wells).

Perencanaan pembelajaran dirancang dalam bentuk silabus yang disusun serta ditetapkan secara nasional. Rancangan tersebut perlu dirancang/dijabarkan lebih lanjut oleh guru ke dalam rencana pembelajaran dalam bentuk program tahunan/semesteran. Adapun perencanaan pembelajaran secara mikro dikenal sebagai Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) yang disusun oleh guru mata pelajaran dengan mengacu pada silabus.

RPP dikembangkan untuk mengarahkan kegiatan pembelajaran peserta didik dalam upaya memenuhi tuntutan KD, disusun secara lengkap dan sistematis agar pembelajaran berlangsung secara interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, efisien, memotivasi peserta didik untuk berpartisipasi aktif, kontekstual dan kolaboratif, serta memberikan ruang yang cukup dalam melakukan prakarsa, kreativitas, dan kemandirian sesuai dengan bakat, minat, dan perkembangan fisik serta psikologis peserta didik.

Saringan pasir lambat adalah saringan yang menggunakan pasir sebagai media filter dengan ukuran butiran sangat kecil, namun mempunyai kandungan kuarsa yang tinggi.

Sistem saringan pasir lambat konvensional dengan arah penyaringan dari atas ke bawah terdapat dua tipe saringan yakni : Saringan pasir lambat dengan kontrol pada inlet dan Saringan pasir lambat dengan kontrol pada outlet.

Sistem saringan pasir lambat *Up Flow* merupakan sistem saringan dimana air baku didistribusikan ke dalam alat penyaringan dengan arah aliran air dari bawah ke atas. Dengan sistem penyaringan dari arah bawah ke atas (*Up Flow*).

F. Tes Formatif

1. Jelaskanlah 3 (tiga) strategi/model pembelajaran yang digunakan pada pendekatan pembelajaran saintifik !
2. Jelaskanlah tentang penggunaan sistem saringan pasir lambat (*slow sand filter*) !
3. Jelaskanlah komponen saringan pasir lambat (*slow sand filter*) !

G. Kunci Jawaban

1. Pembelajaran penyingkapan (*Discovery/Inquiry Learning*) atau pada pembelajaran hasil karya (*Problem Based Learning dan Project Based Learning*).
2. Saringan pasir lambat adalah saringan yang menggunakan pasir sebagai media filter dengan ukuran butiran sangat kecil, namun mempunyai kandungan kuarsa yang tinggi. Sistem saringan pasir lambat konvensional dengan arah penyaringan dari atas ke bawah terdapat dua tipe saringan yakni : Saringan pasir lambat dengan kontrol pada inlet dan Saringan pasir lambat dengan kontrol pada outlet.
3. Di dalam metode Slow Sand Filter terdapat komponen-komponen, antara lain:
 - a. *Supernatant water*

Supernatant air adalah air baku yang ditampung diatas lapisan pasir dengan ketinggian bervariasi antara 1-1,5 m. ketinggian permukaan air ini harus dipertahankan tetap dalam keadaan konstan agar :

- 1) Tekanan yang ada dapat membuat air meresap disela-sela lapisan pasir
- 2) Air yang akan diolah tetap tinggal selama 3-12 jam untuk menjalani proses purifikasi parsial berupa sedimentasi dan oksidasi sehingga partikel-partikel padat dalam air akan mengendap dan berkumpul menjadi satu.

b. *Sand Bed*

Sand Bed adalah bagian terpenting dari proses purifikasi dan berfungsi sebagai filter, tebal lapisan pasir kira-kira 1,2 m. Pasir yang digunakan dipilih secara selektif dengan ukuran diameter antara 0,15-0,35 mm dan harus bersih dari lumpur dan benda-benda organik. Dibawah lapisan pasir terdapat lapisan batu koral yang berfungsi sebagai penyangga lapisan pasir diatasnya.

Lapisan pasir setebal 1 m³ akan membentuk permukaan seluas 15.000 m². Air meresap melalui sand bed dengan sangat lambat, memakan waktu sekitar 2 jam atau lebih. Proses purifikasi yang terjadi berupa penyaringan mekanis, sedimentasi, absorpsi, oksidasi dan *bacterial action*. Kecepatan filtrasi berkisar antara 0,1-0,4 m³/jam/m².

c. *Under Drainage System*

Dibagian bawah dari filter box terdapat Under Drainage system yang terdapat atas pipa-pipa berlubang yang berfungsi sebagai saluran keluar (outlets) air yang telah menjalani proses filtrasi.

d. Sistem Kontrol Katup *Filter Outlets*

Bagian ini dilengkapi dengan katup pengatur yang berfungsi sebagai alat pengatur dan untuk mempertahankan kecepatan filtrasi. Resistensi dalam filter box diukur dengan Venturimeter. Jika resistensi meningkat, katup

pengatur secara perlahan akan membuka sehingga kecepatan filtrasi dapat dipertahankan antara 0,1-0,4 m³/m²/jam.

Dalam keadaan normal, slow sand filter dapat dipakai terus selama beberapa minggu bahkan sampai berbulan-bulan tanpa perlu pembersihan. Pada kondisi saat resistensi filter box terus meningkat sementara kecepatan filtrasi menurun walau katup pengatur telah dibuka sepenuhnya, bagian atas dari lapisan sand filter perlu dibersihkan dan dikeruk sampai 1-2 cm. pembersihan itu dilakukan dengan cara membuang airnya terlebih dahulu dan kemudian mengganti pasir yang lama dengan yang baru. Dalam pembersihan slow sand filter yang telah dioperasikan sampai beberapa tahun lebih, pengerukan yang dilakukan akan mengurangi ketebalan pada lapisan sand bed sekitar 0,5-0,8 m. dengan demikian lapisan pasir yang ada perlu diganti dengan yang baru. Sistem saringan pasir lambat *Up Flow* merupakan sistem saringan dimana air baku didistribusikan ke dalam alat penyaringan dengan arah aliran air dari bawah ke atas. Dengan sistem penyaringan dari arah bawah ke atas (*Up Flow*).

LEMBAR KERJA KB-2

LK-00

1. Apa saja hal yang harus dipersiapkan oleh saudara sebelum mempelajari materi sistem saringan pasir lambat ? Sebutkan !

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Bagaimana cara saudara untuk mempelajari materi sistem saringan pasir lambat ? Jelaskan !

.....

.....
.....
.....
.....
.....

3. Berapa dokumen bahan bacaan yang ada dalam materi pembelajaran ini ?
Sebutkan !

.....
.....
.....
.....
.....
.....

4. Apa topic yang saudara pelajari dalam materi pembelajaran ini ? Sebutkan !

.....
.....
.....
.....
.....
.....

5. Kompetensi apa yang harus saudara capat sebagai guru kejuruan dalam
mempelajari materi pembelajaran ini ? Jelaskan!

.....
.....
.....
.....
.....
.....

6. Apa bukti yang harus diunjukkan oleh saudara sebagai guru kejuruan
bahwa saudara telah mencapai kompetensi yang ditargetkan ? Jelaskan !

.....

.....
.....
.....
.....
.....

Kegiatan Pembelajaran KB-3

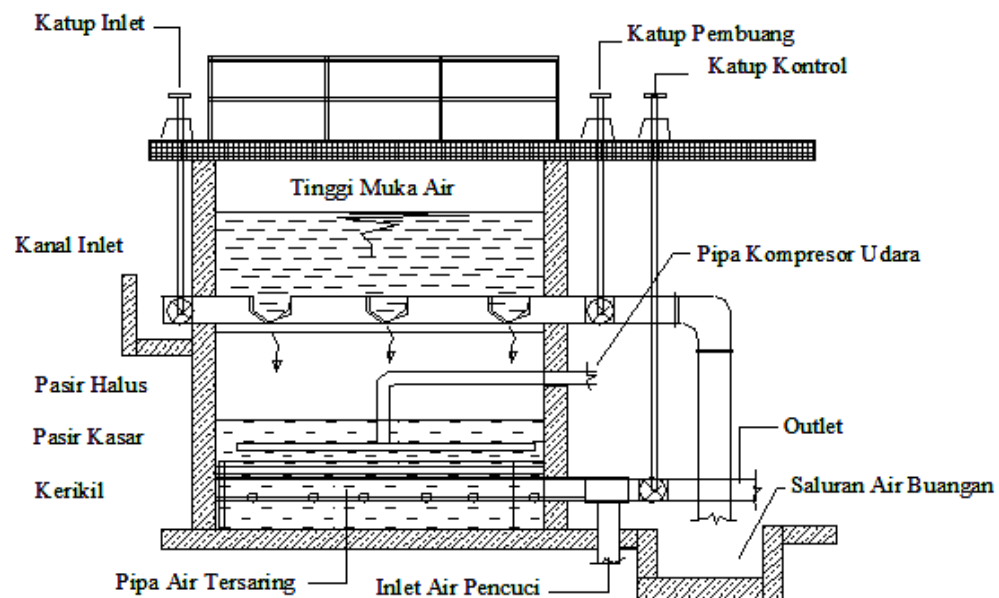
Penggunaan Sistem Saringan Pasir Cepat (*Rapid Sand Filter*)

Saringan pasir cepat atau Rapid Sand Filter (RSF) merupakan saringan air yang dapat menghasilkan debit air hasil penyaringan yang lebih banyak daripada Saringan Pasir Lambat (SPL). Walaupun demikian saringan ini kurang efektif untuk mengatasi bau dan rasa yang ada pada air yang disaring. Selain itu karena debit air yang cepat, lapisan bakteri yang berguna untuk menghilangkan patogen tidak akan terbentuk sebaik apa yang terjadi di Saringan Pasir Lambat. Sehingga akan membutuhkan proses disinfeksi kuman yang lebih intensif.

Secara umum bahan lapisan saringan yang digunakan pada Saringan Pasir Cepat sama dengan Saringan Pasir Lambat, yakni pasir, kerikil dan batu. Perbedaan yang terlihat jelas adalah pada arah aliran air ketika penyaringan. Pada Saringan Pasir Lambat arah aliran airnya dari atas ke bawah, sedangkan pada Saringan Pasir Cepat dari bawah ke atas (up flow). Selain itu pada saringan pasir cepat umumnya dapat melakukan *backwash* atau pencucian saringan tanpa membongkar keseluruhan saringan.

Saringan pasir cepat terdiri dari suatu bak kedap air terbuka yang terbuat dari pasangan batu atau beton. Pada suatu lantai yang dibuat miring dipasang suatu pipa drainase yang diberi berlubang pada bagian bawahnya (*underdrainage system*), sehingga air dapat memasuki pipa dari lubang-

lubang tersebut. Sistem saluran bawah (*underdrainage*) ini dikelilingi oleh gavel (batu kerikil) setebal 60 cm. Sampai 70 cm. Tebalnya. Ukuran batu kerikil tersebut bervariasi dari 2,5 cm. Pada bagian bawah sampai 0,5 cm. pada bagian atas. Ukuran batu kerikil tergantung pada kecepatan penyaringan, semakin cepat aliran penyaringan, semakin besar pula ukuran batu kerikil yang digunakan. Fungsi utama dari lapisan batu kerikil adalah untuk menunjang lapisan pasir di atasnya, sehingga pasir tidak memasuki pipa saluran bawah. Fungsi kedua adalah untuk menjaga keseragaman air pencuci pada lapisan pasir. Lapisan atas gravel mempunyai ketebalan yang sama dengan lapisan pasir yang tersebar secara merata. Beberapa got air pencuci ditempatkan di atas lapisan pasir dengan sedikit jarak dari permukaan lapisan pasir tersebut (lihat gambar berikut ini)



Gambar 5. Saringan Pasir Cepat

2. Media

Media filter dapat tersusun dari pasir silika alami, anthrasit, atau pasir garnet. Media ini umumnya memiliki variasi dalam ukuran, bentuk, dan komposisi kimia.

RSF dapat menggunakan media tunggal, media ganda, atau multi media. Pada media tunggal digunakan pasir kwarsa saja, media ganda digunakan pasir kwarsa dan antrasit, multi media digunakan pasir kwarsa, anthrasit, dan karbon aktif. RSF memiliki ukuran media pasir berkisar antara 0,5-2,0 mm, dengan laju aliran 5-15 m/jam dan waktu operasi berkisar antara 1-3 hari.

3. Dasar Filter dan Underdrain

Dasar filter dapat terdiri dari system perpipaan yang tersusun dari lateral dan manifold untuk mengalirkan air terolah, dimana air diterima melalui lubang orifice yang diletakkan pada pipa lateral. Manifold dan lateral ditujukan agar distribusi merata

4. Hidrolika Pencucian dengan Aliran ke Atas (*Back Washing*)

Selama proses filtrasi berlangsung akan terjadi penurunan debit air produksi akibat clogging atau pemampatan oleh kotoran yang tersaring dan tertahan pada media yang menyebabkan diameter pori mengecil. Hal ini ditandai oleh :

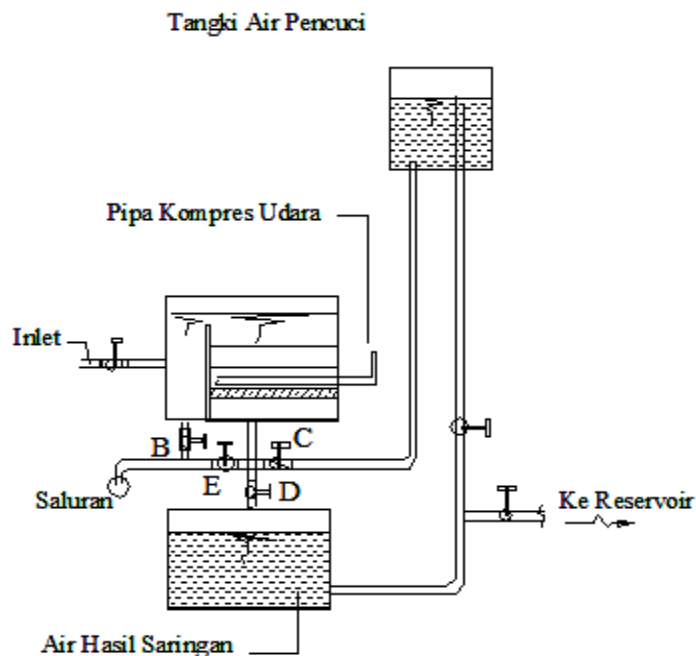
- Penurunan kapasitas produksi
- Peningkatan kehilangan energi (*headloss*) yang diikuti oleh kenaikan muka air di atas media filter.
- Penurunan kualitas air terproduksi.

Teknik pencucian RSF dapat dilakukan dengan menggunakan *back washing*, dengan kecepatan tertentu agar media filter terfluidisasi dan terjadi tumbukan antar media sehingga kotoran yang menempel pada media akan lepas dan terbawa bersama aliran air.

5. Pengoperasian saringan

Pengoperasian saringan pasir cepat, pada prinsipnya sama dengan pengoperasian saringan pasir lambat. Air koagulan dari bak pengendapan dimasukkan ke saringan melalui pipa inlet dan secara seragam didistribusikan ke dalam lapisan pasir. Air yang melewati saringan dikumpulkan dalam pipa sistem saluran bawah di dalam saringan. Pada awalnya kehilangan tekanan yang terjadi relatif kecil, tetapi setelah lapisan saringan mulai tersumbat, kehilangan menjadi semakin besar, sehingga penyaringan berjalan sangat lambat dan harus dilakukan pencucian saringan.

Pencucian saringan dilakukan dengan sistem aliran balik, pertama katup A ditutup dan air pada saluran (*drain*) keluar dari saringan tinggal beberapa sentimeter dal;amnya dari permukaan lapisan pasir. Tutup semua keran, udara dikompreskan melalui sistem pipa penyemprot selama 2 sampai 3 menit, sehingga debu, dan kotoran penyubut lainnya yang menempel pada pasir akan tercuci. Selanjutnya katup atau keran C dan B dibuka secara bersamaan, sehingga air pencuci dari tangki pencuci naik melalui lateral, saringan, lapisan kerikil dan lapisan pasir.



Gambar 6. Diagram Pengoperasian Saringan Pasir Cepat

Proses pencucian tersebut dilakukan secara berkelanjutan sampai lapisan pasir benar-benar bersih. Pencucian saringan umumnya dilakukan setelah 24 jam dan akan memakan waktu selama 10 menit dan selama pencucian balik akan terjadi pengembangan lapisan pasir kira-kira 50%.

Hasil penyaringan dengan saringan pasir cepat dapat menghilangkan benda-benda terapung, warna, bau dan bermacam-macam bakteri dari dalam air. Saringan pasir cepat hanya menggunakan lapisan pasir kasar (koarsa), karena itu sebelum air dialirkan ke saringan ini terlebih dahulu harus melalui proses sedimentasi dengan koagulan. Maksimum turbiditas air baku tidak boleh dari 35 sampai 40 p.p.m. Saringan ini juga tidak dapat menghilangkan bakteri secara keseluruhan, oleh karena itu air saringan harus melalui proses desinfeksi terlebih dahulu. Kecepatan aliran pada saringan pasir cepat ini biasanya 4500 liter/m²/jam.

Tabel berikut ini memberikan perbandingan antara saringan pasir lambat dan saringan pasir cepat.

Tabel Perbandingan Antara Saringan Pasir Lambat dan Saringan Pasir Cepat

No	Item	Saringan Pasir Lambat	Saringan Pasir Cepat
1.	Area	Memerlukan area yang luas	Memerlukan sedikit area
2.	Jumlah pasir	Memerlukan pertimbangan jumlah pasir	Memerlukan sedikit jumlah pasir
3.	Kualitas pasir	Media saring yang halus, ukuran efektif 0,2 – 0,4 dan koefisien keseragaman 2-4	Ukuran efektif media penyaring koarsa 0,36 – 0,6 dan koef. keseragaman 1,2 – 1,8
		Tidak memerlukan	

4.	Kualitas air baku	perlakuan secara kimia, tetapi tidak mempunyai turbiditas lebih dari 50ppm	Perlakuan secara kimia diperlukan
5.	Fleksibilitas pengoperasian	Tidak mungkin	Mungkin
6.	Kecepatan penyaringan	1-180 lt/m ² /jam	4.000 – 5.000 lt/m ² /jam
7.	Ukuran satu unit	30 m x 60 m	6m x 8m sampai 8 x 10 m
8.	Pendistribusi an ukuran butir	Seragam	Yang lebih halus dibagian atas dan koarsa bagian bawah
9.	Sistem saluran bawah	Pipa dengan sambungan terbuka atau saluran dengan blok penutup	Pipa manipol dan lateral Vitrified tile block Roda dasar saringan Plat beton dasar berlubang
10.	Periode pembersihan	1 sampai 3 bulan	24 sampai 48 jam
11.	Metode pembersihan	Pengerukan 2-3 cm pasir dari permukaan dan mengganti dengan pasir yang baru	Pencucian balik dengan air di bawah tekanan
12.	Supervisi ahli	Tidak diperlukan tenaga ahli	Diperlukan
13.	Kehilangan tekan	15 cm – 75 cm	2 m – 4 m
14.	Penetrasi kotoran	Sangat kecil, hanya lapisan debu yang terbentuk pada	Sangat dalam

	terapung	permukaan	
15.	Memerlukan se jumlah airpencuci	0,2 – 0,6 % air tersaring	2 – 4 % air tersaring
16.	Biaya per unit	Lebih besar, karena banyak diperlukan material	Sedikit dan ekonomis
17.	Biaya pemeliharaan	Kecil	Lebih besar
18.	Efisiensi	Efisien menghilangkan bakteri dan benda terapung	Tidak dapat menghilangkan bakteri, memerlukan desinfeksi. Menghilangkan warna, bau dan rasa

III. PENUTUP

Materi pokok dalam modul PKB ini disusun dengan memperhatikan aspek pengetahuan, keterampilan dan sikap yang diperlukan di tempat kerja agar dapat melakukan pekerjaan dengan kompeten. Salah satu karakteristik yang paling penting dari pelatihan berdasarkan kompetensi adalah penguasaan individu secara nyata di tempat kerja. Dalam Sistem Pelatihan Berbasis Kompetensi, fokusnya tertuju kepada pencapaian kompetensi dan bukan pada pencapaian atau pemenuhan waktu tertentu. Dengan demikian maka dimungkinkan setiap peserta pelatihan memerlukan atau menghabiskan waktu yang berbeda-beda dalam mencapai suatu kompetensi tertentu.

Target kompetensi dan hasil pembelajaran yang diharapkan dapat dicapai melalui modul ini meliputi kompetensi pedagogi dan kompetensi profesional pada grade 2 (dua). Setelah mempelajari materi pembelajaran pedagogi tentang pengembangan strategi pembelajaran dan materi pembelajaran professional tentang penggunaan sistem saringan.

Jika peserta belum mencapai kriteria ketuntasan minimal pada usaha atau kesempatan pertama, maka akan diberikan program remedial. Program remedial ini memberikan kesempatan kembali kepada peserta diklat untuk mencapai kriteria ketuntasan minimal.

Bagi peserta diklat yang dinyatakan telah mencapai kriteria ketuntasan minimal yang dipersyaratkan dapat melanjutkan ke modul selanjutnya hingga menuntaskan sepuluh modul diklat.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad Toekiman. 1994. *Teknologi Plambing*. Yogyakarta: FPTK IKIP Yogyakarta.
- A.L. Townsend. *Plumbing 1*. 1977. London : Hutchinson & Co (Publisher) Ltd. Ichsan dan Muchin. 1979. *Kesehatan Lingkungan*. Jakarta : Penerbit P.T. Rora Karya.
- Australian Goverment Plubishing Servise, 1975; *Sanitary Plumbing 1*, Canbera, Academy Prees Pty, Ltd.
- Australian Goverment Plubishing Servise, 1975; *Sanitary Plumbing 2*, Canbera, Academy Prees Pty, Ltd.
- Departemen Pekerjaan Umum, 1979; *Pedoman Plambing Indonesia*, Jakarta, DPU
- E. Keith Blankenbaker, 1981; *Modern Plumbing*, Ohio, The Goodheart -Willcox Company, Inc.
- Harold E. Babbitt, 1960; *Plumbing*, New York, Toronto, London, McGraw-Hill Book Company.
- Hill, F. Wilfred. 2009. *Theories of Learning (Terj. Teori-teori Pembelajaran)*. Bandung: Nusa Media
- Joyce Bruce. Et al. 2000. *Models of Teaching*. 6th Ed. Allyn & Bacon: London
- Leslie Wooley, 1977; *Sanitation Details In SI Metric*, London, Northwood Publications Ltd.
- M. Anis Al-Layla, Shamim Achmad dan E. Joe Middlebrooks, 1980; *Water Supply Engineering Design*, Michigan, Ann Arbor Science Publishers, Inc.
- M. Saekhan Muchith, M.Pd. 2008. *Pembelajaran Kontekstual*. Semarang: RaSAIL Media Group.
- Nasution. S. 2005. *Berbagai Pendekatan dalam Proses Belajar dan Mengajar*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Sanjaya, Wina. 2006. *Strategi Pembelajaran*. Jakarta: Media Prenada

Slavin, R. E. 1995. Cooperative learning. Second edition. Boston: Allyn and Bacon.

SNI-03-7065-2005. 2005. Tata Cara Perencanaan Sistem Plambing. Jakarta.

Sofyan M Noer Bambang dan Takoo Morimura. 1991. Perencanaan dan Pemeliharaan Sistem Plambing. Jakarta : PT Pradnya Paramida.

Sudjana, Nana. 1989. Cara Belajar Siswa Aktif dalam Proses Belajar Mengajar. Bandung: Sinar Baru.

Uno, B. Hamzah. 2006. Perencanaan Pembelajaran. Jakarta: Bumi Aksara.

Yamin, Martinis. 2006. Strategi Pembelajaran Berbasis Kompetensi. Jakarta: Gaung Persada Press.