



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
DIREKTORAT JENDERAL GURU DAN TENAGA KEPENDIDIKAN
2016

MODUL GURU PEMBELAJAR

Paket Keahlian Teknik Pemboran Minyak dan Gas

Pedagogik : Pengembangan Strategi Pembelajaran
Profesional : Pengoperasian Peralatan Pemboran Migas



KELOMPOK
KOMPETENSI





MODUL GURU PEMBELAJAR

Paket Keahlian Teknik Pemboran Minyak dan Gas

Penyusun :

**Admulyadi, ST
SMKN 3 Mandau
admul_geo03@yahoo.com
085391111334**

Reviewer :

**Agus Subagiyo, ST
SMKN 3 Mandau
asubagiyo@yahoo.com
081365906623**

**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 merupakan petunjuk bagi penyelenggara pelatihan di dalam melaksanakan uji kompetensi. Modul ini disajikan untuk memberikan informasi tentang gambaran dan metode 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 bagi peserta diklat, pelaksanaan diklat, dan semua pihak yang terlibat dalam penyusunan modul diklat PKB.

Jakarta, Desember 2015
Direktur Jenderal Guru dan
Tenaga Kependidikan,

Sumarna Surapranata, Ph.D,
NIP 19590801 198503 1002

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR GAMBAR	iv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan	2
C. Peta Kompetensi	2
D. Ruang Lingkup	3
E. Saran Cara Penggunaan Modul	3
BAB II PERKEMBANGAN PESERTA DIDIK.....	5
KEGIATAN BELAJAR 1	
A. Tujuan.....	5
B. Indikator Pencapaian Kompetensi.....	5
C. Uraian Materi	5
D. Aktivitas Pembelajaran.....	10
E. Latihan/ Khusus/ Tugas	11
F. Rangkuman	11
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut	12
H. Evaluasi	12
I. Kunci Jawaban	13
KEGIATAN BELAJAR 2	
A. Tujuan.....	14
B. Indikator Pencapaian Kompetensi.....	14
C. Uraian Materi	14
D. Aktivitas Pembelajaran.....	40
E. Latihan/ Khusus/ Tugas	40
F. Rangkuman	41
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut	41
H. Evaluasi	42
I. Kunci Jawaban	43

KEGIATAN BELAJAR 2

A. Tujuan.....	44
B. Indikator Pencapaian Kompetensi.....	44
C. Uraian Materi	44
D. Aktivitas Pembelajaran.....	50
E. Latihan/ Khusus/ Tugas	50
F. Rangkuman	51
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut	51
H. Evaluasi	52
I. Kunci Jawaban	54

BAB III Kompetensi Profesional

55

A. Tujuan.....	55
B. Indikator Pencapaian Kompetensi.....	55
C. Uraian Materi	53
D. Aktivitas Pembelajaran.....	137
E. Latihan/ Khusus/ Tugas.....	138
F. Rangkuman.....	138
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut.....	139
H. Kunci Jawaban.....	139

EVALUASI

140

BAB V PENUTUP

140

DAFTAR PUSTAKA.....

141

DAFTAR GAMBAR

Gambar		Halaman
1	Sumur Sembur Alam.....	57
2	<i>Penampang Sumur</i>	58
3	Open hole completion	61
4	screen and liner completion	62
5	perforated casing completion	63
6	Drad & Sambungan Tubing DIMENSI TUBING.....	66
7	types of packers	68
8	Selective Landing Nipple.....	70
9	Landing Nipple	71
10	(SCSSV).....	73
11	Flow Coupling.....	75
12	Blast Joint	76
13	Sliding Side Door	80
14	Travel Joint	81
15.a	Perforated well – water drive reservoir	83
15.b	<i>Water Drive Reservoir</i>	83
16	Dual Zone Single Completion.....	84
17	Single Selective Completion.....	85
18	Commingle Completion	86
19	Multiple completion	87
20	unit electric submersible pump (ESP).....	89
21	<i>Motor</i>	91
22	<i>Protector</i>	92
23	<i>Gas separator</i>	93
24	<i>Pompa ESP</i>	95
25	Transformer.....	97
26	<i>Power cable</i>	102
27	aliran sumur gas lift.....	105

28	Progressing Capacity Pump (PCP).....	107
29	Prinsip Kerja PCP.....	108
30	Komponen Rotor Dan Stator.....	109
31	Complete PCP System.....	111
32	Drive Head With Tubular PCP and Insertable PCP.....	112
33	Type Drive Head.....	113
34	Mechanical Bottom Lock.....	114
35	Wire line surface equipment.....	119
36	Single Wireline BOP Manual.....	121
37	Hydraulic Single Wireline.....	121
38	Wireline Type Ganda.....	121
39	Rope Socket.....	122
40	wire line tool string.....	122
41	Mechanical Jars (Spang Jars).....	123
42	tubular jars.....	124
43	Spring Jars.....	125
44	Hydraulic Jars.....	126
45	Camco Type „JU“ Pulling ToolOtis „R“ Series Pulling Tools.....	127
46	Otis „R“ Series Pulling ToolsOtis „S“ Series Pulling tools.....	128
47	Otis „S“ Series Pulling tools.....	129
48	Otis Type „R“ Pulling Tools Reaches.....	130
49	Centre Spear.....	131
50	MagnetOvershots.....	131
51	O“ Bannon Overshot.....	132
52	Flopetrol Releasing Over Shot.....	133
53	Conventional PCE Bulldog Spear.....	134
54	Wire Finder.....	135
55	Lead Impression Block.....	135
56	GO-DEVIL.....	136
57	Wire Cutting Tools.....	137

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Undang-undang No. 14 Tahun 2005 tentang Guru dan Dosen, telah menyatakan dasar legal pengakuan atas profesi guru dengan segala dimensinya. Di dalam UU ini disebutkan bahwa guru adalah pendidik profesional dengan tugas utama mendidik, mengajar, membimbing, mengarahkan, melatih, menilai, dan mengevaluasi peserta didik pada pendidikan anak usia dini jalur pendidikan formal, pendidikan dasar, dan pendidikan menengah. Tugas ini tercermin dalam kompetensi pedagogik dan kompetensi professional seorang guru. Oleh sebab itu Guru perlu ditingkatkan kompetensinya melalui diklat dengan menggunakan modul.

Desain modul ini dirancang untuk memperkuat kompetensi guru dari sisi pengetahuan, ketrampilan serta sikap secara utuh. Dimana proses pencapaiannya melalui pembelajaran pada sejumlah mata pelajaran yang dirangkai sebagai satu kesatuan yang saling mendukung dalam mencapai kompetensi tersebut. Modul yang berjudul “ Modul Diklat Pasca UKG Paket Teknik Pengolahan Minyak, Gas dan Petrokimia Grade-2 ” merupakan sejumlah kompetensi yang diperlukan untuk guru SMK pada program keahlian Perminyakan yang diberikan pada Jenjang Dasar-2 dengan perolehan nilai 11-20 pasca Uji Kompetensi Guru (UKG). Modul ini merupakan usaha minimal yang harus dilakukan oleh guru untuk mencapai sejumlah kompetensi yang diharapkan dalam kompetensi inti dan kompetensi dasar. sesuai dengan pendekatan ilmiah (*scientific approach*) yang dipergunakan dalam kurikulum 2013. Langkah-langkah pendekatan ilmiah dalam proses pembelajarannya dimulai dari menggali informasi melalui pengamatan, pertanyaan dan percobaan, kemudian mengolah data dan informasi, menyajikan data atau informasi dan dilanjutkan dengan menganalisis, menalar dan kemudian menyimpulkan serta terakhir diharapkan dapat mencipta. Setiap guru diharapkan untuk memperkaya dan mengkreasi mata pelajaran dalam bentuk kegiatan-kegiatan lain yang sesuai dan relevan, serta bersumber dari alam sekitar kita.

Modul ini dilengkapi dengan materi yang tercakup dalam kompetensi Pedagogik dan kompetensi professional. Materi Kompetensi pedagogik pada modul ini membahas

tentang Pengembangan Strategi Pembelajaran, Sedangkan kompetensi professional membahas tentang macam - macam peralatan sensor yang digunakan untuk mengambil besaran yang diukur dan pengoperasian DCS sesuai SOP.

B. Tujuan

1. Peserta Diklat dapat menerapkan pendekatan pembelajaran saintifik, Model Pembelajaran serta Metode dan Teknik Pembelajaran, melalui ceramah, diskusi kelompok, brainstorming, dan penugasan mandiri, sesuai dengan tuntutan paket keahlian Teknik Perminyakan.
2. Peserta Diklat dapat mengevaluasi macam - macam peralatan sensor yang digunakan untuk mengambil besaran yang diukur.
3. Peserta Diklat dapat mengoperasikan DCS sesuai standar operasional prosedur.

C. Peta Kompetensi

Kompetensi Utama	Kompetensi Inti	Kompetensi Guru
Pedagogik	2. Menguasai teori belajar dan prinsip-prinsip pembelajaran yang mendidik.	2.2. Menerapkan berbagai pendekatan, strategi, metode, dan teknik pembelajaran mendidik kreatif dalam mata pelajaran yang diampu
Profesional	20. Menguasai materi, struktur, konsep dan pola pikir keilmuan yang mendukung mata	20.23. Mengevaluasi macam – macam peralatan sensor yang digunakan untuk mengambil besaran yang diukur 20.24. Mencoba pengoperasian DCS sesuai SOP

	pelajaran yang diampu	
--	--------------------------	--

D. Ruang Lingkup

Ada pun ruang lingkup dari modul ini meliputi :

1. Pendekatan Pembelajaran Saintifik
2. Model Pembelajaran
3. Metode dan Teknik Pembelajaran.
4. Mengamati macam macam peralatan sensor yang digunakan (Thermocouple, Depiser, Tube bordon, Displasher, floater) , Mengidentifikasi tentang macam - macam peralatan sensor yang digunakan untuk mengambil besaran yang diukur dan Menentukan hubungan macam - macam peralatan sensor yang digunakan untuk mengambil besaran yang diukur.
5. Menentukan macam-macam turbin flow meter (Mechanical turbin flow meter dan Electric turbin flow meter) dan Melaksanakan perhitungan rugi tekanan (pressure drop) kecil

E. Saran Cara Penggunaan Modul

Langkah pembelajaran dalam modul ini dibagi dalam dua aktivitas, yakni aktivitas kelas dan individual. Aktivitas kelas dilaksanakan dalam bentuk kegiatan ceramah, diskusi dan curah pendapat dalam bentuk klasikal learning. Aktivitas individual meliputi, membaca modul, melakukan latihan dan membuat rangkuman dan melakukan evaluasi individual.

Dengan mengikuti langkah pembelajaran yang telah ditentukan ini, diharapkan peserta Diklat dapat meningkatkan kompetensinya, yang pada akhirnya meningkatkan kualitas pembelajaran di kelas, sehingga dapat meningkatkan kualitas hasil belajar peserta didik di sekolah.

Di dalam modul ini anda akan menemukan bagian-bagian sebagai berikut :

1. Pendahuluan

Anda menemukan informasi tentang latar belakang, tujuan, Peta Kompetensi, ruang lingkup modul, dan saran penggunaan modul.

2. Uraian Materi

Pada bagian ini anda mempelajari materi pelajaran yang harus anda kuasai

3. Aktivitas Pembelajaran

Anda menemukan berbagai bentuk kegiatan belajar yang harus dilakukan untuk memantapkan pengetahuan, keterampilan, serta nilai dan sikap yang terkait dengan uraian materi.

4. Latihan/Kasus/Tugas

Pada bagian ini anda mengerjakan soal-soal atau melaksanakan tugas untuk mengukur kemampuan anda terhadap topik pelajaran yang telah anda pelajari.

5. Ringkasan

Anda menemukan inti sari dari uraian materi kegiatan pembelajaran yang disajikan diakhir kegiatan pembelajaran.

6. Umpan Balik/Tindak Lanjut

Pada bagian ini anda akan menulis pernyataan deskriptif tentang hal-hal yang telah dipelajari/ditemukan selama pembelajaran, rencana pengembangan dan implementasinya, input terhadap pembelajaran berikutnya.

7. Evaluasi

Anda menemukan seperangkat tes yang diberikan untuk mengukur penguasaan terhadap materi yang dipelajari

8. Kunci jawaban Latihan/Kasus/Tugas

Anda menemukan kunci jawaban dari latihan-latihan yang anda kerjakan.

BAB II

KOMPETENSI PEDAGOGIK

PENGEMBANGAN STRATEGI PEMBELAJARAN

KEGIATAN PEMBELAJARAN 1 : PENDEKATAN PEMBELAJARAN SAINTIFIK.

A. Tujuan Pembelajaran

Setelah mengikuti sesi ini, peserta diklat dapat menerapkan pendekatan pembelajaran saintifik yang tepat, sesuai dengan tuntutan paket keahlian teknik pemboran minyak dan gas bumi melalui ceramah, diskusi kelompok, brainstorming, dan penugasan mandiri.

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

Pendekatan pembelajaran saintifik diterapkan sesuai dengan karakteristik materi yang akan diajarkan.

C. Uraian materi

1. Pemahaman Pendekatan Saintifik

Pembelajaran saintifik merupakan pembelajaran yang mengadopsi langkah-langkah saintis dalam membangun pengetahuan melalui metode ilmiah. Model pembelajaran yang diperlukan adalah yang memungkinkan terbudayakannya kecakapan berpikir sains, terkembangkannya “sense of inquiry” dan kemampuan berpikir kreatif siswa. Model pembelajaran yang dibutuhkan adalah yang mampu menghasilkan kemampuan untuk belajar, bukan saja diperolehnya sejumlah pengetahuan, keterampilan, dan sikap, tetapi yang lebih penting adalah bagaimana pengetahuan, keterampilan, dan sikap itu diperoleh peserta didik.

Pendekatan saintifik merupakan kerangka ilmiah pembelajaran yang diusung oleh Kurikulum 2013. Langkah-langkah pada pendekatan saintifik merupakan bentuk adaptasi dari langkah-langkah ilmiah pada sains. Proses

pembelajaran dapat dipadankan dengan suatu proses ilmiah, karenanya Kurikulum 2013 mengamanatkan esensi pendekatan saintifik dalam pembelajaran. Pendekatan saintifik diyakini sebagai titian emas perkembangan dan pengembangan sikap, keterampilan, dan pengetahuan peserta didik. Dalam pendekatan atau proses kerja yang memenuhi kriteria ilmiah, para ilmuwan lebih mengedepankan penalaran induktif (*inductive reasoning*) dibandingkan dengan penalaran deduktif (*deductiv reasoning*). Penalaran deduktif melihat fenomena umum untuk kemudian menarik simpulan yang spesifik. Sebaliknya, penalaran induktif memandang fenomena atau situasi spesifik untuk kemudian menarik simpulan secara keseluruhan. Sejatinya, penalaran induktif menempatkan bukti-bukti spesifik ke dalam relasi ide yang lebih luas. Metode ilmiah umumnya menempatkan fenomena unik dengan kajian spesifik dan detail untuk kemudian merumuskan simpulan umum. Metode ilmiah merujuk pada teknik-teknik investigasi atas suatu atau beberapa fenomena atau gejala, memperoleh pengetahuan baru, atau mengoreksi dan memadukan pengetahuan sebelumnya. Untuk dapat disebut ilmiah, metode pencarian (*method of inquiry*) harus berbasis pada bukti-bukti dari objek yang dapat diobservasi, empiris, dan terukur dengan prinsip-prinsip penalaran yang spesifik. Metode ilmiah pada umumnya memuat serangkaian aktivitas pengumpulan data melalui observasi atau eksperimen, mengolah informasi atau data, menganalisis, kemudian memformulasi, dan menguji.

Pendekatan Saintifik diatur dalam Permendikbud No. 103 Tahun 2014 tentang Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah. Pembelajaran saintifik merupakan pembelajaran yang mengadopsi langkah-langkah saintis dalam membangun pengetahuan melalui metode ilmiah. Dalam proses pembelajaran menyentuh tiga ranah yaitu sikap, pengetahuan dan keterampilan. Pembelajaran dengan pendekatan saintifik, ranah sikap mencakup transformasi substansi atau materi ajar agar anak didik “tahu mengapa”. Ranah keterampilan mencakup substansi atau materi ajar agar anak didik “tahu bagaimana”. Sedangkan ranah pengetahuan mencakup transformasi substansi atau materi ajar anak didik “tahu apa”. Model pembelajaran yang diperlukan adalah yang memungkinkan terbudayakannya kecakapan berpikir sains, terkembangkannya “*sense of inquiry*” dan kemampuan berpikir kreatif siswa (Alfred De Vito, 1989). Model pembelajaran yang dibutuhkan adalah yang mampu menghasilkan

kemampuan untuk belajar (Joice & Weil: 1996), bukan saja diperolehnya sejumlah pengetahuan, keterampilan, dan sikap, tetapi yang lebih penting adalah bagaimana pengetahuan, keterampilan, dan sikap itu diperoleh peserta didik (Zamroni, 2000; & Semiawan, 1998).

Pendekatan saintifik tidak hanya memandang hasil belajar sebagai muara akhir, namun proses pembelajaran dipandang sangat penting. Oleh karena itu pendekatan saintifik menekankan pada keterampilan proses. Model pembelajaran berbasis peningkatan keterampilan proses sains adalah model pembelajaran yang mengintegrasikan keterampilan proses sains ke dalam sistem penyajian materi secara terpadu (Beyer, 1991). Model ini menekankan pada proses pencarian pengetahuan dari pada transfer pengetahuan, peserta didik dipandang sebagai subjek belajar yang perlu dilibatkan secara aktif dalam proses pembelajaran, guru hanyalah seorang fasilitator yang membimbing dan mengkoordinasikan kegiatan belajar. Dalam model ini peserta didik diajak untuk melakukan proses pencarian pengetahuan berkenaan dengan materi pelajaran melalui berbagai aktivitas proses sains sebagaimana dilakukan oleh para ilmuwan (*scientist*) dalam melakukan penyelidikan ilmiah (Nur: 1998), dengan demikian peserta didik diarahkan untuk menemukan sendiri berbagai fakta, membangun konsep, dan nilai-nilai baru yang diperlukan untuk kehidupannya. Fokus proses pembelajaran diarahkan pada pengembangan keterampilan siswa dalam memproseskan pengetahuan, menemukan dan mengembangkan sendiri fakta, konsep, dan nilai-nilai yang diperlukan (Semiawan: 1992).

Model ini juga tercakup penemuan makna (*meanings*), organisasi, dan struktur dari ide atau gagasan, sehingga secara bertahap siswa belajar bagaimana mengorganisasikan dan melakukan penelitian. Pembelajaran berbasis keterampilan proses sains menekankan pada kemampuan peserta didik dalam menemukan sendiri (*discover*) pengetahuan yang didasarkan atas pengalaman belajar, hukum-hukum, prinsip-prinsip dan generalisasi, sehingga lebih memberikan kesempatan bagi berkembangnya keterampilan berpikir tingkat tinggi (Houston, 1988). Dengan demikian peserta didik lebih diberdayakan sebagai subjek belajar yang harus berperan aktif dalam memburu informasi dari berbagai sumber belajar, dan guru lebih berperan sebagai organisator dan fasilitator pembelajaran.

Model pembelajaran berbasis keterampilan proses sains berpotensi membangun kompetensi dasar hidup siswa melalui pengembangan keterampilan proses sains, sikap ilmiah, dan proses konstruksi pengetahuan secara bertahap. Keterampilan proses sains pada hakikatnya adalah kemampuan dasar untuk belajar (*basic learning tools*) yaitu kemampuan yang berfungsi untuk membentuk landasan pada setiap individu dalam mengembangkan diri (Chain and Evans: 1990).

Metode ilmiah umumnya memuat rangkaian kegiatan koleksi data atau fakta melalui observasi dan eksperimen, kemudian memformulasi dan menguji hipotesis. Sebenarnya apa yang kita bicarakan dengan metode ilmiah merujuk pada: (1) adanya fakta, (2) sifat bebas prasangka, (3) sifat objektif, dan (4) adanya analisa. Selanjutnya secara sederhana pendekatan ilmiah merupakan suatu cara atau mekanisme untuk mendapatkan pengetahuan dengan prosedur yang didasarkan pada suatu metode ilmiah. Ada juga yang mengartikan pendekatan ilmiah sebagai mekanisme untuk memperoleh pengetahuan yang didasarkan pada struktur logis.

2. Langkah-Langkah Pembelajaran dengan Pendekatan Saintifik

Tahapan-tahapan pembelajaran dengan menggunakan pendekatan saintifik harus diperhatikan oleh guru. Tapi perlu diingat tidak semua materi harus dipaksakan menggunakan pendekatan saintifik secara lengkap. Semua disesuaikan dengan materi pelajaran yang akan diajarkan. Sebelum penerapan pembelajaran saintifik, alangkah baiknya guru menyiapkan anak didik secara psikis maupun fisik. Unsur persiapan memerankan hal yang penting untuk keberhasilan tujuan pembelajaran. Guru harus menjelaskan tujuan pembelajaran atau kompetensi dasar yang akan dicapai dan menyampaikan garis besar cakupan materi dan penjelasan tentang kegiatan yang akan dilakukan oleh anak didik.

Berikut ini adalah aplikatif dari pendekatan saintifik.

Mengamati. Tahap pertama proses pembelajaran dengan menggunakan pendekatan saintifik yang dilakukan oleh anak didik adalah mengamati. Pengamatan bisa melalui kegiatan melihat, menyimak, mendengar dan membaca. Guru memfasilitasi anak didik untuk melakukan pengamatan, melatih

mereka untuk memperhatikan hal yang penting dari suatu objek. Lingkungan sekitar merupakan laboratorium nyata bagi anak didik.

Menanya. Setelah anak didik mengamati, guru memberikan kesempatan kepada anak didik untuk bertanya. Tahap kedua adalah menanya perlu dipahami yang bertanya disini bukanlah guru melainkan anak didik. Guru harus benar-benar membuka kesempatan kepada semua anak didik untuk bertanya. Dalam hal ini adalah melatih keaktifan anak didik. Selain itu juga untuk mengetahui sejauh mana pengetahuan dan rasa ingin tahu dari anak didik. Guru yang dianggap berhasil dalam pembelajaran adalah guru yang mampu membuat anak didik yang awalnya tidak tertarik terhadap materi kemudian menjadi tertarik dan kemudian menyenangi pelajaran tersebut.

Menalar. Istilah “menalar” dalam kerangka proses pembelajaran dengan pendekatan ilmiah yang dianut dalam Kurikulum 2013 untuk menggambarkan bahwa guru dan anak didik merupakan pelaku aktif. Titik tekannya tentu dalam banyak hal dan situasi anak didik harus lebih aktif daripada guru. Penalaran adalah proses berpikir yang logis dan sistematis atas fakta-fakta empiris yang dapat diobservasi untuk memperoleh simpulan berupa pengetahuan. Penalaran dimaksud merupakan penalaran ilmiah, meski penalaran nonilmiah tidak selalu tidak bermanfaat.

Mencoba/mengeksplorasi. Eksplorasi adalah upaya awal membangun pengetahuan melalui peningkatan pemahaman atas suatu fenomena. Strategi yang digunakan adalah memperluas dan memperdalam pengetahuan yang menerapkan strategi belajar aktif. Pendekatan pembelajaran yang berkembang saat ini secara empirik telah melahirkan disiplin baru pada proses belajar. Tidak hanya berfokus pada apa yang dapat anak didik temukan, namun sampai pada bagaimana cara mengeksplorasi ilmu pengetahuan. Istilah yang populer untuk menggambarkan kegiatan ini adalah “explorative learning”.

Jejaring Pembelajaran atau Pembelajaran Kolaboratif. Pembelajaran kolaboratif merupakan suatu filsafat personal, lebih dari sekadar teknik pembelajaran di kelas-kelas sekolah. Kolaborasi esensinya merupakan filsafat

interaksi dan gaya hidup manusia yang menempatkan dan memaknai kerjasama sebagai struktur interaksi yang dirancang secara baik dan disengaja untuk memudahkan usaha kolektif dalam rangka mencapai tujuan bersama.

Tantangan baru dinamika kehidupan yang makin kompleks menuntut aktivitas pembelajaran bukan sekedar mengulang fakta dan fenomena keseharian yang dapat diduga melainkan mampu menjangkau pada situasi baru yang tak terduga. Dengan dukungan kemajuan teknologi dan seni, pembelajaran diharapkan mendorong kemampuan berpikir anak didik hingga situasi baru yang tak terduga.

Penguatan pendekatan saintifik dalam pembelajaran perlu menerapkan pembelajaran berbasis penyingkapan/penelitian (*discovery/inquiry learning*). Untuk mendorong kemampuan anak didik menghasilkan karya kontekstual, baik individual maupun kelompok maka sangat disarankan menggunakan pendekatan pembelajaran yang menghasilkan karya berbasis pemecahan masalah (*project based learning*). Selain itu juga bisa menggunakan pembelajaran kolaboratif kelas misalnya STAD, Jigsaw, *Group Investigation* dsb. Pembelajaran saintifik tidak hanya memandang hasil belajar sebagai muara akhir, namun proses pembelajaran dipandang sangat penting. Oleh karena itu pembelajaran saintifik menekankan pada keterampilan proses.

Peranan guru dalam kegiatan pembelajaran adalah sebagai fasilitator dan motivator. Guru memberikan fasilitas bagi anak didik untuk mampu merekonstruksi kemampuan yang telah dimiliki. Selain itu guru juga harus mampu memotivasi bagi anak didik untuk selalu aktif meraih prestasi. Dengan pendekatan saintifik diharapkan anak didik memiliki kemandirian dalam belajar. Ketergantungan pada guru harus semakin dikurangi. Karena anak didik belajar bukan untuk memintarkan guru, melainkan untuk diri mereka sendiri. Kemandirian dalam memecahkan masalah yang ada dan memberikan solusi merupakan bekal kecakapan hidup bagi anak didik. Setelah sekolah selesai anak didik diharapkan memiliki kemampuan sikap, keterampilan dan pengetahuan yang kuat dan mantap. Kalau semua berjalan sesuai dengan ketentuan, harapan Indonesia emas bukan hanya ada pada buaian semata.

D. Aktivitas Pembelajaran

- Tugas Kelompok

Bermain Peran (Role Playing)

Topik : Penerapan pendekatan saintifik Dalam proses pembelajaran

Petunjuk :

1. Bentuk kelompok dengan 5 anggota.
2. Buatlah skenario bermain peran sesuai dengan peran masing-masing dalam bentuk deskripsi singkat.
 - Guru
 - Siswa 1
 - Siswa 2
 - Siswa 3
 - Siswa 4
3. Jawablah pertanyaan berikut :
 - a. Apa penilaian guru terhadap proses pendekatan saintifik ?
 - b. Adakah kelemahannya?
 - c. Bagaimana solusinya?
 - d. Apa manfaat pendekatan saintifik pada siswa dan guru?

E. Latihan/Kasus/Tugas

Berdasarkan bacaan di atas, jawablah pertanyaan berikut !

1. Bagaimanakah pemahaman Anda tentang pendekatan saintifik?
2. Jelaskan aplikatif dari pendekatan saintifik !
3. Bacalah Permendikbud nomor 103 tahun 2014, buatlah rangkuman tentang pendekatan saintifik yang dimaksud pada permendikbud tersebut !

F. Rangkuman

Agar pembelajaran terus menerus membangkitkan kreativitas dan keingintahuan anak didik, kegiatan pembelajaran kompetensi dilakukan dengan langkah sebagai berikut:

Menyajikan atau mengajak anak didik mengamati fakta atau fenomena baik secara langsung dan/ atau rekonstruksi sehingga anak didik mencari informasi, membaca, melihat, mendengar, atau menyimak fakta/fenomena tersebut. Memfasilitasi diskusi dan Tanya jawab dalam menemukan konsep, prinsip, hukum, dan teori. Mendorong anak didik aktif mencoba melalui kegiatan eksperimen. Memaksimalkan pemanfaatan teknologi dalam mengolah data,

mengembangkan penalaran dan memprediksi fenomena. Dan Memberi kebebasan dan tantangan kreativitas dalam presentasi dengan aplikasi baru yang terduga sampai tak terduga.

G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Mohon untuk mengisi pertanyaan ini berdasarkan materi yang sudah Anda pelajari, pada selembar kertas.

Nama :

Tanggal :

- Apa saja yang sudah saya lakukan berkaitan dengan materi ini?
- Bagaimanakah pikiran/perasaan saya tentang materi kegiatan belajar ini ?

H. Evaluasi

1. Perendikbud nomor 103 tahun 2014, mengamatkan bahwa esensi dari proses pembelajaran adalah
 - a. Model pembelajaran berbasis masalah
 - b. Pendekatan saintifik
 - c. Model pembelajaran berbasis proyek
 - d. Model pembelajaran discovery
2. Penalaran melihat fenomena umum kemudian menarik kesimpulan yang spesifik, di sebut juga ...
 - a. Deduktif
 - b. Indiktif
 - c. Logika
 - d. Intuisi
3. Pembelajaran yang mengadopsi langkah-langkah sains dalam membangun pengetahuan melalui metode ilmiah disebut ...
 - a. Pembelajaran tescher center
 - b. Pembelajaran student center
 - c. Pembelajaran inquiry
 - d. Pendekatan saintifik.

4. Pendekatan saintifik menekankan pada ...
 - a. Keterampilan proses.
 - b. Output
 - c. Outcome
 - d. input

5. Penguatan pendekatan saintifik dalam pembelajaran dapat dilihat pada model pembelajaran berbasis ...
 - a. masalah
 - b. projek
 - c. Penemuan
 - d. a,b. dan c benar

I. Kunci Jawaban

1. B
2. A
3. D
4. A
5. D

KEGIATAN PEMBELAJARAN 2 : MODEL PEMBELAJARAN DENGAN PENDEKATAN SAINTIFIK

A. Tujuan Pembelajaran

Setelah mengikuti kegiatan belajar ini, peserta diklat dapat menerapkan model pembelajaran saintifik (Problem Based Learning, Projek Based Learning, Discovery learning, dan Inquiry Learning), sesuai dengan tuntutan paket keahlian teknik pemboran minyak dan gas bumi melalui ceramah, diskusi kelompok, brainstorming, dan penugasan mandiri.

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

Berbagai strategi/model Pembelajaran (Problem Based Learning, Projek Based Learning, Discovery learning, dan Inquiry Learning) dibedakan dengan tepat.

C. Uraian materi

Model pembelajaran adalah bentuk pembelajaran yang tergambar dari awal sampai akhir yang disajikan secara khas oleh guru. Dengan kata lain, model pembelajaran merupakan bungkus atau bingkai dari penerapan suatu pendekatan, metode, dan teknik pembelajaran. Bruce Joyce dan Marsha Weil (dalam Dedi Supriawan dan A. Benyamin Surasega, 1990) mengetengahkan 4 (empat) kelompok model pembelajaran, yaitu: (1) model interaksi sosial; (2) model pengolahan informasi; (3) model personal-humanistik; dan (4) model modifikasi tingkah laku.

Berdasarkan Permendikbud Nomor 65 Tahun tentang Standar Proses, model pembelajaran yang diutamakan dalam implementasi Kurikulum 2013 adalah model pembelajaran Inkuiri (*Inquiry Based Learning*), model pembelajaran Discovery (*Discovery Learning*), model pembelajaran berbasis proyek (*Project Based Learning*), dan model pembelajaran berbasis permasalahan (*Problem Based Learning*).

Untuk menentukan model pembelajaran yang akan dilaksanakan dapat mempertimbangkan hal-hal sebagai berikut:

- Kesesuaian model pembelajaran dengan kompetensi sikap pada KI-1 dan KI-2 serta kompetensi pengetahuan dan keterampilan sesuai dengan KD-3 dan/atau KD-4.
- Kesesuaian model pembelajaran dengan karakteristik KD-1 (jika ada) dan KD-2 yang dapat mengembangkan kompetensi sikap, dan kesesuaian materi pembelajaran dengan tuntutan KD-3 dan KD-4 untuk mengembangkan kompetensi pengetahuan dan keterampilan.
- Penggunaan pendekatan saintifik yang mengembangkan pengalaman belajar peserta didik melalui kegiatan mengamati (*observing*), menanya (*questioning*), mencoba/mengumpulkan informasi (*experimenting/collecting information*), mengasosiasi/menalar (*assosiating*), dan mengomunikasikan (*communicating*).

1. Model Pembelajaran Problem Based Learning

Problem based learning (Pembelajaran Berbasis Masalah) adalah suatu kegiatan pembelajaran yang berpusat pada masalah. Istilah berpusat berarti menjadi tema, unit, atau isi sebagai focus utama belajar. Menurut Resnick dan Gleser dalam Gredler (2004), masalah dapat diartikan sebagai suatu keadaan dimana seseorang melakukan tugasnya yang tidak diketahui sebelumnya. Masalah pada umumnya timbul karena adanya kebutuhan untuk memenuhi atau mendekatkan kesenjangan antara kondisi nyata dengan kondisi yang seharusnya.

Pemecahan masalah adalah suatu proses menemukan suatu respon yang tepat terhadap suatu situasi yang benar-benar unik dan baru bagi si pemecah masalah. Dalam pengembangan pembelajaran ini, pemecahan masalah didefinisikan sebagai proses atau upaya untuk mendapatkan suatu penyelesaian tugas atau situasi yang benar-benar sebagai masalah dengan menggunakan aturan-aturan yang sudah diketahui.

Pembelajaran berbasis masalah dapat diartikan sebagai rangkaian aktivitas pembelajaran yang menekankan kepada proses penyelesaian masalah yang dihadapi secara ilmiah. Terdapat tiga ciri utama dari pembelajaran berbasis masalah :

- Pembelajaran berbasis masalah merupakan aktivitas pembelajaran, artinya dalam implementasinya ada sejumlah kegiatan yang harus dilakukan siswa. Model ini tidak mengharapkan siswa hanya sekedar mendengarkan, mencatat, kemudian menghafal materi pelajaran, akan tetapi melalui pembelajaran berbasis masalah siswa aktif berpikir, berkomunikasi, mencari dan mengolah data, dan akhirnya menyimpulkan.
- Aktivitas pembelajaran diarahkan untuk menyelesaikan masalah. Model ini menempatkan masalah sebagai kata kunci dari proses pembelajaran.
- Pemecahan masalah dilakukan dengan menggunakan pendekatan berpikir secara ilmiah dengan menggunakan proses berpikir deduktif dan induktif. Proses berpikir ini dilakukan secara sistematis dan empiris. Sistematis artinya berpikir ilmiah melalui tahapan-tahapan tertentu, sedangkan empiris artinya proses penyelesaian masalah didasarkan pada data dan fakta yang jelas.

- Teori Pembelajaran Berbasis Masalah

Beberapa Dukungan Teori Tentang Pembelajaran Berbasis Masalah Sebagai suatu model pembelajaran, maka pembelajaran berbasis masalah didasarkan oleh landasan yang kuat oleh berbagai ahli.

1. John Dewey.

Pandangan Dewey tentang pendidikan melihat sekolah sebagai pencerminan masyarakat yang lebih besar dan kelas menjadi laboratorium untuk penyelidikan dan pengentasan masalah kehidupan nyata.

2. Piaget, Vygotsky dan Konstruktivisme

Pembelajaran berbasis masalah meminjam pendapat Piaget bahwa apabila pelajar dilibatkan dalam proses mendapat informasi dan mengkonstruksi pengetahuannya sendiri, maka pembelajaran akan menjadi bermakna. Sementara Vygotsky yakin bahwa intelektual berkembang ketika individu menghadapi pengalaman baru dan membingungkan dan ketika mereka berusaha mengatasi deskripsi yang timbul oleh pengalaman-pengalaman ini. Menurut Vygotsky siswa memiliki dua tingkat perkembangan berbeda yaitu:

- Tingkat perkembangan actual, yang menentukan fungsi intelektual individu saat ini dan kemampuannya untuk mempelajari sendiri hal-hal tertentu.

- Tingkat perkembangan potensial yaitu yang dapat difungsikan atau dicapai oleh individu dengan bantuan orang lain, misalnya guru, orang tua atau bahkan teman sebaya yang lebih cerdas, maju dan berkembang.

3. Bruner

Bruner berpendapat bahwa pada hakekatnya tujuan pembelajaran bukan hanya memperbesar dasar pengetahuan siswa, tetapi juga untuk menciptakan berbagai kemungkinan untuk *invention* (penciptaan) dan *discovery* (penemuan).

Bruner menganggap sangat penting peran dialog dan interaksi social dalam proses pembelajaran. Berdasarkan dari konsep Bruner, maka seorang guru yang akan menggunakan pendekatan berbasis masalah harus menekankan pada beberapa hal berikut ini dalam proses pembelajarannya:

- Memberikan tekanan yang kuat untuk membangun keterlibatan aktif semua siswa dalam setiap langkah dan proses pembelajaran yang dilakukan .
- Mendorong siswa untuk mengkonstruksi pengetahuan oleh siswa sendiri tanpa dominasi oleh guru.
- Guru memberikan pertanyaan-pertanyaan kepada siswa untuk di dalam berbagai kegiatan penyelidikan hingga siswa sampai pada penemuan ide-ide dan mengkonstruksinya menjadi bangunan teori, paling tidak sampai pada pemahamannya yang mendalam tentang teori.
- Orentasi yang digunakan adalah induktif bukan orientasi deduktif.

Strategi pembelajaran dengan pemecahan masalah dapat diterapkan apabila guru memiliki beberapa pertimbangan sebagai berikut:

1. Guru menginginkan agar siswa dapat mengingat materi pelajaran, menguasai bahan dan memahami secara penuh permasalahan yang akan dipelajari.
2. Guru menginginkan untuk mengembangkan keterampilan berfikir siswa, yaitu kemampuan menganalisis situasi, menerapkan pengetahuan yang mereka miliki dalam situasi baru, mengenal adanya perbedaan antara fakta dan pendapat, serta mengembangkan kemampuan dalam membuat judgment secara objektif.
3. Guru menginginkan kemampuan siswa untuk memecahkan masalah serta membuat tantangan intelektual siswa.
4. Guru memotivasi siswa untuk lebih bertanggung jawab dalam belajarnya.

5. Guru menginginkan agar siswa memahami hubungan antara apa yang dipelajari dengan kenyataan dalam kehidupannya (hubungan antara teori dengan kenyataan).

(Gordon, 2001.,Karjick, 2003; Slavin, Madden, Dolan & Wasik, 1994; Torp dan Sage, 2003) mendeskripsikan bahwa model pembelajaran berbasis masalah ini memiliki fitur-fitur sebagai berikut:

1. Pertanyaan atau masalah perangsang
2. Fokus interdisipliner
3. Investigasi autentik
4. Produksi artepak dan exhibit
5. Kolaborasi

Pembelajaran berbasis masalah dilakukan secara benar sesuai dengan prinsip dan karakteristik pembelajaran, maka ada beberapa dampak tidak langsung yang dapat diperoleh siswa setelah pembelajaran berbasis masalah diimplementasikan dalam proses pembelajaran dikelas, yaitu:

- a. Keterampilan melakukan penelitian/penyelidikan sebagai dasar pemecahan masalah secara ilmiah.
- b. Perilaku dan keterampilan sosial.
- c. Keterampilan belajar mandiri.

- Hakikat masalah dalam model Problem based learning

Strategi Pembelajaran Inkuiri dan Strategi Pembelajaran Berbasis Masalah memiliki perbedaan. Perbedaan tersebut terletak pada jenis masalah serta tujuan yang ingin dicapai. Masalah dalam pembelajaran inkuiri adalah masalah yang bersifat tertutup. Dalam inquiry, tugas guru pada dasarnya menggiring siswa melalui proses tanya jawab pada jawaban yang sebenarnya sudah pasti. Tujuan inquiry adalah menumbuhkan keyakinan dalam diri siswa tentang jawaban dari suatu masalah. Masalah dalam problem based learning adalah masalah yang bersifat terbuka. Tujuan problem based learning adalah kemampuan siswa untuk berfikir kritis, analitis, sistematis, dan logis untuk menemukan alternatif pemecahan masalah melalui eksplorasi data secara empiris dalam rangka menumbuhkan sikap ilmiah.

Hakikat masalah dalam problem based learning adalah kesenjangan antara situasi nyata dan kondisi yang diharapkan. Kesenjangan tersebut bisa

dirasakan dari adanya keresahan, keluhan, kerisauan, atau kecemasan. Oleh karena itu, maka materi pelajaran tidak terbatas pada materi pelajaran yang bersumber dari buku saja, Tetapi dapat bersumber dari peristiwa-peristiwa tertentu sesuai dengan kurikulum yang berlaku. Di bawah ini kriteria pemilihan bahan pelajaran dalam problem based learning.

1. Bahan pelajaran harus mengandung isu-isu yang mengandung konflik yang bisa bersumber dari berita; rekaman video dan yang lainnya.
2. Bahannya bersifat familiar dengan siswa, sehingga setiap siswa dapat mengikutinya dengan baik.
3. Bahan yang dipilih merupakan bahan yang berhubungan dengan kepentingan orang banyak (universal).
4. Bahan yang dipilih merupakan bahan yang mendukung tujuan atau kompetensi yang harus dimiliki oleh siswa sesuai kurikulum yang berlaku.
5. Bahan yang dipilih sesuai dengan minat siswa sehingga setiap siswa merasa perlu untuk mempelajarinya.

- Tahapan-Tahapan Pembelajaran Problem Based Learning

Banyak ahli yang menjelaskan bentuk peranan SPBM. Sanjaya (2008) yang mengutip pendapat John Dewey seorang ahli pendidikan berkebangsaan Amerika menjelaskan 6 langkah yang kemudian dia namakan metode pemecahan masalah (*problem solving*), yaitu :

1. Merumuskan masalah, yaitu langkah siswa menentukan masalah yang akan dipecahkan.
2. Menganalisis masalah, yaitu langkah siswa meninjau masalah secara dari berbagai sudut pandang.
3. Merumuskan hipotesis, yaitu langkah siswa merumuskan berbagai kemungkinan pemecahan sesuai dengan pengetahuan untuk memecahkan masalah.
4. Mengumpulkan data, yaitu langkah siswa mencari dan menggambarkan informasi yang diperlukan untuk pemecahan masalah.
5. Pengujian Hipotesis, yaitu langkah siswa mengambil dan merumuskan kesimpulan sesuai dengan penerimaan dan penolakan hipotesis yang diajukan.

6. Merumuskan rekomendasi pemecahan masalah, yaitu langkah siswa menggambarkan rekomendasi yang dapat dilakukan sesuai dengan rumusan.

Richard I. Arend (2008) mengemukakan langkah-langkah melaksanakan pembelajaran berbasis masalah sebagai berikut :

Fase	Kegiatan	Perilaku Guru
1	Memberikan orientasi tentang permasalahan kepada siswa	1. Guru membahas tujuan pelajaran 2. Guru mendeskripsikan berbagai kebutuhan logistik 3. Guru memberikan motivasi kepada siswa untuk terlibat secara aktif dalam kegiatan pemecahan masalah.
2	Mengorganisir siswa untuk meneliti	Guru membantu siswa untuk mendefinisikan dan mengorganisir tugas-tugas belajar yang terkait dengan permasalahannya.
3	Membantu investigasi mandiri dan kelompok	Guru mendorong siswa mendapat informasi yang tepat, melaksanakan eksperimen dan memberi penjelasan dan solusi.
4	Mengembangkan dan mempresentasikan artefak dan exhibit	Guru membantu siswa dalam merencanakan dan menyiapkan artefak dan exhibit yang tepat seperti laporan, rekaman video dan model-model. Guru membantu siswa menyampaikan/mempresentasikan kepada orang lain.
5	Menganalisis dan mengevaluasi proses mengatasi masalah	Guru membantu siswa untuk melakukan refleksi terhadap investigasinya dan proses-proses yang mereka gunakan.

Beberapa catatan khusus untuk setiap langkah tersebut di atas yang perlu mendapat perhatian dalam Implementasi pembelajaran berbasis masalah adalah sebagai berikut :

1. Pada saat guru menjelaskan tujuan pembelajaran, ada beberapa hal yang harus disadari oleh seorang guru. Tujuan yang diinginkan dalam pembelajaran berbasis masalah bukanlah untuk mempelajari sejumlah informasi baru tetapi

menginvestigasi berbagai permasalahan penting untuk membangun/membuat siswa menjadi mandiri.

2. Pertanyaan atau permasalahan yang akan diinvestigasi, bukan masalah yang harus memerlukan “YA atau TIDAK”, tetapi permasalahan yang memerlukan jawaban dengan kemampuan berpikir yang lebih kompleks.
3. Mengorganisasikan siswa untuk meneliti. Dalam mengorganisir siswa baik dalam kelompok kecil maupun mandiri perlu diperhatikan dan diberikan orientasi yang jelas kepada siswa tentang permasalahan yang akan dibahas, hal ini dapat dilakukan dengan menggunakan video pendek, berita dikoran dan sebagainya.
4. Pengumpulan dan investigasi. Pada fase kegiatan ini guru harus benar-benar mendorong siswa untuk aktif dalam mengumpulkan data dan informasi yang sebanyak-banyaknya tentang permasalahan yang sedang dibahas.

➤ **Implementasi dan Evaluasi Pembelajaran Berbasis Masalah**

a. Penataan Lingkungan Belajar Dalam Pembelajaran Berbasis Masalah

Lingkungan belajar merupakan salah satu komponen yang harus mendapat perhatian guru dalam pembelajaran berbasis masalah, agar pembelajaran berlangsung lancar tanpa adanya distorsi. Ada beberapa hal yang akan diperhatikan dalam penataan lingkungan belajar sebagai berikut :

1. Menangani situasi multitugas

Pada kelas yang gurunya menggunakan pembelajaran berbasis masalah banyak tugas-tugas yang harus diselesaikan oleh siswa yang terjadi secara simultan. Untuk membuat pekerjaan kelas yang multi tugas ini bekerja secara efektif, maka guru sebaiknya memberikan bimbingan kepada siswa untuk :

- Bekerja secara mandiri dan bekerja bersama-sama.
- Guru hendaknya mengembangkan cuing sistem untuk memperingatkan siswa dan membantu mereka menjalani transisi dari satu tipe tugas ke tipe tugas belajar lainnya.
- Guru membuat chart dan jadwal tentang tugas-tugas yang harus dijadwalkan dan tenggang waktu penyelesaiannya masing-masing tugas tersebut.
- Guru memantau kemajuan masing-masing siswa atau kelompok siswa selama multitugas.

2. Menyesuaikan dengan tingkat penyelesaian yang berbeda

Salah satu masalah rutin yang dihadapi oleh guru-guru di berbagai tingkatan sekolah mulai dari tingkat terendah sampai pada perguruan tinggi pun juga terjadi adalah tingkat penyelesaian tugas yang berbeda. Untuk mengelola kondisi penyelesaian tugas seperti di atas, diperlukan kemampuan guru untuk mensiasati dengan beberapa kegiatan berikut ini :

- a. Buat aturan waktu yang tegas, prosedur tugas *downtime activities*.
- b. Untuk siswa yang menyelesaikan tugas lebih awal dan memiliki siswa waktu akan lebih banyak kalau diberikan bahan bacaan yang menarik untuk dibaca yang fungsinya sebagai pengayaan bahan ajar atau dapat juga diberikan bahan-bahan permainan edukatif.
- c. Memberikan tugas pengayaan kepada siswa yang lebih maju dengan memberikan masalah yang menantang untuk diuji cobakan di laboratorium, dengan demikian siswa akan lebih terasah kemampuan intelektualnya.
- d. Guru mendorong siswa yang lebih maju untuk membantu temannya yang belum selesai (tutor sebaya).

3. Memantau dan mengelola pekerjaan siswa

Seperti diketahui pembelajaran berbasis masalah adalah pembelajaran yang syarat dengan tugas-tugas (multitugas) dan harus diselesaikan siswa secara simultan, konsekuensinya maka pemantauan dan pengelolaan pekerjaan siswa menjadi suatu yang sangat krusial dalam strategi pembelajaran ini. Ada tiga hal pokok yang perlu dilakukan guru untuk menjamin pembelajaran berbasis masalah menjadi akuntabel yaitu :

- a) Persyaratan tugas untuk semua siswa harus dijelaskan secara tegas dan jelas serta rinci.
- b) Pekerjaan siswa harus dipantau dan umpan balik harus diberikan pada pekerjaan siswa yang sedang berjalan.
- c) Catatan perkembangan siswa yang harus dibuat.

4. Mengatur gerakan dan perilaku di luar kelas

Apabila guru menugaskan siswa menyelesaikan tugasnya untuk memecahkan permasalahan di laboratorium, maka guru sudah seharusnya memastikan bahwa siswanya memahami secara jelas apa dan bagaimana bekerja di laboratorium, di bengkel, atau diperpustakaan, maka pastikan siswa mengerti bagaimana mencari bahan bacaan secara cepat dan tepat, bagaimana mengelola bahan bacaan, membuat catatan kecil yang mudah dan cepat dalam penggunaannya.

➤ **Keunggulan dan Kelemahan Pembelajaran Berbasis Masalah**

1. Keunggulan

- a. Pemecahan masalah (*problem solving*) merupakan teknik yang cukup bagus untuk lebih memahami isi pelajaran.
- b. Pemecahan masalah (*problem solving*) dapat menantang kemampuan siswa serta memberikan kepuasan untuk menemukan pengetahuan baru bagi siswa.
- c. Pemecahan masalah (*problem solving*) dapat meningkatkan aktivitas pembelajaran siswa.
- d. Pemecahan masalah (*problem solving*) dapat membantu siswa bagaimana mentranfer pengetahuan mereka untuk memahami masalah dalam kehidupan nyata.
- e. Pemecahan masalah (*problem solving*) dapat membantu siswa untuk mengembangkan pengetahuan barunya dan bertanggung jawab dalam pembelajaran yang mereka lakukan.
- f. Melalui pemecahan masalah (*problem solving*) bisa memperlihatkan kepada siswa bahwa setiap mata pelajaran.
- g. Pemecahan masalah (*problem solving*) dianggap lebih menyenangkan dan disukai siswa.
- h. Pemecahan masalah (*problem solving*) dapat mengembangkan kemampuan siswa untuk berpikir lebih kritis dan mengembangkan kemampuan mereka untuk menyesuaikan dengan pengetahuan.
- i. Pemecahan masalah (*problem solving*) dapat memberikan kesempatan pada siswa untuk mengaplikasikan pengetahuan yang mereka miliki dalam dunia nyata.

- j. Pemecahan masalah (*problem solving*) dapat mengembangkan minat siswa untuk secara terus-menerus belajar sekalipun belajar pada pendidikan formal telah berakhir.
 - k. Strategi pembelajaran berbasis masalah dapat membentuk siswa untuk memiliki kemampuan berpikir tingkat tinggi, yang dibarengi dengan kemampuan inovatif dan sikap kreatif akan tumbuh dan berkembang.
 - l. Dengan strategi pembelajaran berbasis masalah, kemandirian siswa dalam belajar akan mudah terbentuk, yang pada akhirnya akan menjadi kebiasaan dalam menyelesaikan berbagai permasalahan yang ditemuinya dalam aktivitas kehidupan nyata sehari-hari ditengah-tengah masyarakat.
2. Kelemahan
- a) Manakala siswa tidak memiliki minat atau tidak mempunyai kepercayaan bahwa masalah yang dipelajari sulit untuk dipecahkan, maka mereka akan merasa enggan untuk mencoba.
 - b) Keberhasilan strategi pembelajaran melalui *problem solving* membutuhkan cukup waktu untuk persiapan dan pelaksanaannya.
 - c) Tanpa pemahaman mengapa mereka berusaha untuk memecahkan masalah yang sedang dipelajari, maka mereka tidak akan belajar apa yang mereka ingin pelajari.

2. Model Pembelajaran Projek Based Learning

Sesuai dengan ensiklopedia pendidikan bahwa yang dimaksud dengan proyek adalah suatu kesatuan tugas yang sesuai dengan kebutuhan siswa dan karenanya mendapat perhatiannya dan memaksanya untuk mengerjakannya dengan teratur, bersama-sama dengan kawan / rekannya (Soegarda, 2005).Sesungguhnya metode proyek tersebut diarahkan kepada kehidupan praktis yang sesuai dengan filsafat-filsafatnya, karena adanya hubungan yang erat antara pengetahuan dan masalah-masalah hidup praktis sehingga suatu ilmu pengetahuan tidak bisa lepas dari ilmu pengetahuan yang lain dan aspek-aspek kehidupan nyata. Bisa juga disebutkan bahwa dalam metode proyek ini memasukkan praktek hidup dalam sekolah, dan tiap kesibukan di sekolah harus sesuai dengan pekerjaan yang dilakukan dalam kehidupan masyarakat.Jadi dalam tiap kesibukan harus ada unsur kemasyarakatannya.Tiap kesibukan mempunyai dua aspek yaitu teori dan praktek.Teori adalah pengetahuan dan

pemikiran, sedangkan praktek adalah gerak, kedua hal tersebut harus berjalan bersama-sama.

Model pembelajaran berbasis proyek merupakan model pembelajaran yang memberikan kesempatan kepada guru untuk mengelola pembelajaran di kelas dengan melibatkan kerja proyek, menurut Thomas (dalam Wena, 2008). Pembelajaran berbasis proyek adalah sebuah model pembelajaran yang inovatif dan lebih menekankan pada belajar kontekstual melalui kegiatan-kegiatan yang kompleks (Wena, 2008). Fokus pembelajaran terletak pada prinsip dan konsep inti dari suatu disiplin ilmu, melibatkan siswa dalam investigasi pemecahan masalah dan kegiatan tugas-tugas bermakna yang lain, memberi kesempatan siswa bekerja secara otonom dalam mengkonstruksi pengetahuan mereka sendiri, dan mencapai puncaknya untuk menghasilkan produk nyata.

Pembelajaran berbasis proyek adalah suatu model pembelajaran yang melibatkan suatu proyek dalam proses pembelajaran. Proyek yang dikerjakan oleh siswa dapat berupa proyek perseorangan atau kelompok dan dilaksanakan dalam jangka waktu tertentu secara kolaboratif, menghasilkan sebuah produk, yang hasilnya kemudian akan ditampilkan atau dipresentasikan. Pelaksanaan proyek dilakukan secara kolaboratif dan inovatif, unik, yang berfokus pada pemecahan masalah yang berhubungan dengan kehidupan siswa. Pembelajaran berbasis proyek merupakan bagian dari metoda instruksional yang berpusat pada pebelajar. Artinya, strategi tersebut hanya membahas tentang bagaimana mengajarkan keterampilan dasar kejuruan. Jadi, strategi tersebut belum membahas tentang bagaimana mengajarkan keterampilan – keterampilan yang bersifat kompleks. Namun menurut Nolker & Schoenfeldt (2005) metode atau strategi mengajar ketrampilan dasar kejuruan seperti yang telah dibahas diatas selalu memiliki kelemahan, antara lain:

- Tidak sepenuhnya dapat membekali kemampuan atau ketrampilan guna menghadapi situasi kritis dalam profesi.
- Menyebabkan siswa bergantung pada pengajar.
- Merintang perkembangan kemampuan untuk bekerjasama
- Tidak mengetengahkan problem – problem kompleks yang jangkauannya melampaui batas – batas bidang profesi sendiri.

Definisi tersebut sejalan dengan uraian yang dipaparkan oleh Bell (2005) yaitu sebagai berikut :

a. *Project Based Learning is curriculum fueled and standards based.*

Model pembelajaran berbasis proyek merupakan model pembelajaran yang menghendaki adanya standar isi dalam kurikulumnya. Melalui Pembelajaran berbasis proyek, yang dimulai dengan memunculkan pertanyaan penuntun (aguiding question) dan membimbing peserta didik dalam sebuah proyek kolaboratif yang mengintegrasikan berbagai subjek (materi) dalam kurikulum.

b. *Project Based Learning asks a question or poses a problem that each student can answer.*

Pembelajaran berbasis proyek adalah model pembelajaran yang menuntut pengajar dan atau peserta didik mengembangkan pertanyaan penuntun (a guiding question). Mengingat bahwa masing-masing peserta didik memiliki gaya belajar yang berbeda, maka pembelajaran berbasis proyek memberikan kesempatan kepada para peserta didik untuk menggali konten (materi) dengan menggunakan berbagai cara yang bermakna bagi dirinya, dan melakukan eksperimen secara kolaboratif. Hal ini memungkinkan setiap peserta didik pada akhirnya mampu menjawab pertanyaan penuntun.

c. *Project Based Learning asks students to investigate issues and topics addressing real-world problems while integrating subjects across the curriculum.*

Pembelajaran berbasis proyek merupakan model pembelajaran yang menuntut peserta didik membuat “jembatan” yang menghubungkan antar berbagai subjek materi. Selain itu, pembelajaran berbasis proyek merupakan investigasi mendalam tentang sebuah topik dunia nyata.

d. *Project Based Learning is a models that fosters abstract, intellectual tasks to explore complex issues.*

Pembelajaran berbasis proyek merupakan model pembelajaran yang memperhatikan pemahaman peserta didik dalam melakukan eksplorasi, penilaian, interpretasi dan mensintesis informasi melalui cara yang bermakna. Pembelajaran berbasis proyek juga merupakan suatu model pembelajaran yang menyangkut pemusatan pertanyaan dan masalah yang bermakna, pemecahan masalah, pengambilan keputusan, proses pencarian berbagai sumber, pemberian kesempatan kepada anggota untuk bekerja secara kolaborasi, dan menutup dengan presentasi produk nyata. Pembelajaran berbasis proyek ini tidak hanya mengkaji hubungan antara informasi teoritis dan praktek, tetapi juga

memotivasi siswa untuk merefleksi apa yang mereka pelajari dalam pembelajaran dalam sebuah proyek nyata serta dapat meningkatkan kinerja ilmiah mereka Grant (2008).

Secara lebih rinci, model pembelajaran berbasis proyek mengikuti lima langkah utama (Santyasa, 2006), yaitu:

1. Menetapkan tema proyek :

Tema proyek hendaknya memenuhi indikator-indikator berikut:

- a. Memuat gagasan yang penting dan menarik
- b. Mendeskripsikan masalah kompleks
- c. Mengutamakan pemecahan masalah.

2. Menetapkan konteks belajar

Konteks belajar hendaknya memenuhi indikator-indikator berikut:

- a. Mengutamakan otonomi siswa
- b. Melakukan inquiry
- c. Siswa mampu mengelola waktu secara efektif dan efisien
- d. Siswa belajar penuh dengan kontrol diri dan bertanggung jawab

3. Merencanakan aktivitas

Pengalaman belajar terkait dengan merencanakan proyek adalah mencari sumber yang berkaitan dengan tema proyek.

4. Memproses aktivitas

Indikator-indikator memproses aktivitas meliputi antara lain:

- a. Membuat sketsa
- b. Melukiskan analisa rancangan proyek.

5. Penerapan aktivitas

- a. mengerjakan proyek berdasarkan sketsa
- b. membuat laporan terkait dengan proyek, dan
- c. mempresentasikan proyek

Kelima langkah tersebut mengandung interpretasi bahwa dalam mengerjakan proyek, siswa dapat berkolaborasi dan melakukan investigasi dalam kelompok kolaboratif antara 4-5 orang. Keterampilan-keterampilan yang dibutuhkan dan dikembangkan oleh siswa dalam tim adalah merencanakan, mengorganisasikan, negosiasi, dan membuat konsensus tentang tugas yang dikerjakan, siapa yang mengerjakan apa, dan bagaimana mengumpulkan informasi yang dibutuhkan dalam berinvestigasi. Keterampilan yang dibutuhkan

dan yang akan dikembangkan oleh siswa merupakan keterampilan yang esensial sebagai landasan untuk keberhasilan proyek mereka. Keterampilan-keterampilan yang dikembangkan melalui kolaborasi dalam tim menyebabkan pembelajaran menjadi aktif, di mana setiap individu memiliki keterampilan yang bervariasi sehingga setiap individu mencoba menunjukkan keterampilan yang mereka miliki dalam kerja tim mereka. Pembelajaran secara aktif dapat memimpin siswa ke arah peningkatan keterampilan dan kinerja ilmiah. Kinerja ilmiah tersebut mencakup prestasi akademis, mutu interaksi hubungan antar pribadi, rasa harga diri, persepsi dukungan sosial lebih besar, dan keselarasan antar para siswa.

Menurut Nolker & Schoenfeldt (2003) mengingat prinsip strategi proyek yang sangat khas, maka ada persyaratan tertentu yang harus dipenuhi agar strategi pembelajaran proyek dapat diterapkan, antara lain:

- a. Sasaran yang harus dicapai berupa penyelesaian suatu problem yang kompleks.
- b. Para peserta proyek memiliki kebebasan seluas mungkin, untuk mengadakan penentuan mengenai subjek, perencanaan, pelaksanaan, serta penerapan proyek.
- c. Dalam proyek, keputusan diambil berdasarkan konsensus.
- d. Pengajar atau instruktur berintegrasi dalam kelompok proyek.
- e. Diadakan pertalian antara teori dan praktik.
- f. Diperlukan ketrampilan lebih dari satu bidang guna menyelesaikan problem yang ditimbulkan.
- g. Pekerjaan proyek dibagi dalam kelompok – kelompok.
- h. Sasaran proyek adalah menghasilkan sesuatu yang nyata dan berfaedah.

Berpijak pada uraian diatas, maka dalam pelaksanaan pembelajaran praktik keterampilan kejuruan dengan strategis berbasis proyek, proyek kerja apa yang akan dibuat atau dikerjakan siswa harus sudah jelas. Selain itu bentuk proyek yang dirancang tersebut harus memberi kemungkinan bagi siswa untuk saling bekerja sama seoptimal mungkin antara sesama anggota kelompok.

Implikasi model pembelajaran berbasis proyek dalam proses belajar mengajar adalah pembelajaran berbasis proyek memberikan kebebasan kepada peserta didik untuk merencanakan aktivitas belajar, melaksanakan proyek secara kolaboratif, dan pada akhirnya menghasilkan produk kerja yang dapat dipresentasikan kepada orang lain. Selain itu, dalam pembelajaran berbasis

proyek siswa menjadi terdorong lebih aktif beraktivitas dalam belajar sehingga dapat meningkatkan kinerja ilmiah siswa, sedangkan guru hanya sebagai fasilitator dan mengevaluasi proses dan produk hasil kinerja siswa meliputi outcome yang mampu ditampilkan dari hasil proyek yang dikerjakan.

Pembelajaran berbasis proyek yang berpusat pada pebelajar dan memberikan kesempatan kepada pebelajar untuk menyelidiki topik permasalahan, membuat pebelajar menjadi lebih otonomi sehingga mereka dapat membangun pengetahuan mereka sendiri serta pembelajaran menjadi lebih bermakna. Aplikasi model pembelajaran berbasis proyek ini mempunyai beberapa alasan, yaitu:

1. Menawarkan potensi produksi dan tindakan pengetahuan kolektif di dalam proyek sosial.
 2. Dalam tradisi pendidikan masyarakat radikal, pengajaran merupakan underpinned oleh kepercayaan yang bermanfaat pada pengembangan pengetahuan yang melibatkan pengembangan pemikiran
 3. Proses kerja kelompok yang saling mendukung dapat membuka berbagai peluang untuk kreativitas, karena para siswa mengadakan percobaan dengan penafsiran berpikir dan data berbeda untuk menyelesaikan permasalahan dalam proyek mereka yang dapat diterapkan untuk mengembangkan pembentukan masyarakat praktek Grant (2008).
- Tahapan Pembelajaran.

Sama seperti pembelajaran pada umumnya, strategi pembelajaran berbasis proyek terdiri atas tiga tahapan utama, yaitu:

- a. Tahap perencanaan pembelajaran proyek.

Mengingat perencanaan strategi pembelajaran berbasis proyek harus disusun secara sistematis maka langkah – langkah perencanaan dirancang sebagai berikut:

1. Merumuskan tujuan pembelajaran atau proyek.
2. Menganalisis karakteristik siswa.
3. Merumuskan strategi pembelajaran.
4. Membuat lembar kerja.
5. Merancang kebutuhan sumber belajar.
6. Merancang alat evaluasi.

b. Tahap pelaksanaan pembelajaran proyek. Agar proses pelaksanaan praktik kejuruan dengan menggunakan strategi pembelajaran berbasis proyek ini berjalan dengan baik, ada beberapa kegiatan yang dilakukan:

1. Mempersiapkan sumber belajar yang disiapkan.
2. Menjelaskan tugas proyek dan gambar kerja.
3. Mengelompokkan siswa sesuai dengan tugas masing – masing.
4. Mengerjakan proyek.

c. Tahap evaluasi pembelajaran proyek.

Tahap evaluasi merupakan tahap penting dalam pembelajaran berbasis proyek. Agar guru mengetahui sejauh mana tujuan pembelajaran praktik dapat tercapai. Penilaian melalui tugas dilakukan terhadap tugas yang dikerjakan siswa secara individu atau kelompok untuk periode tertentu. Tugas sering berkaitan dengan pengumpulan data/bahan, analisis data, penyajian data atau bahan, dan pembuatan laporan. Penilaian tugas dapat dilakukan terhadap proses selama pengerjaan tugas atau terhadap hasil tugas akhir. Dengan demikian guru dapat menetapkan hal – hal yang perlu dinilai. Pelaksanaan penilaian dapat menggunakan daftar cek (*checklist*) atau skala penilaian (*rating scale*).

Keberhasilan penerapan pembelajaran berbasis proyek pada siswa tergantung dari rancangan tahap pembelajaran. Tahap pelajaran yang dirancang harus dapat menggali penemuan-penemuan mereka sendiri. Peran pendidik dalam pembelajaran ini adalah sebagai mediator dan fasilitator, di mana dalam penerapan pembelajaran berbasis proyek, pendidik harus mampu memotivasi siswa untuk mengemukakan pendapat mereka dalam presentasi proyek secara demokratis.

3. Model Pembelajaran Discovery Learning

- Pengertian Pembelajaran Discovery Learning

Penemuan (*discovery*) merupakan suatu model pembelajaran yang dikembangkan berdasarkan pandangan konstruktivisme. Model ini menekankan pentingnya pemahaman struktur atau ide-ide penting terhadap suatu disiplin ilmu, melalui keterlibatan siswa secara aktif dalam proses pembelajaran.

Pengertian *discovery learning* menurut Jerome Bruner adalah metode belajar yang mendorong siswa untuk mengajukan pertanyaan dan menarik kesimpulan dari prinsip-prinsip umum praktis contoh pengalaman. Dan yang

menjadi dasar ide J. Bruner ialah pendapat dari piaget yang menyatakan bahwa anak harus berperan secara aktif didalam belajar di kelas. Untuk itu Bruner memakai cara dengan apa yang disebutnya *discovery learning*, yaitu dimana murid mengorganisasikan bahan yang dipelajari dengan suatu bentuk akhir.

Menurut Bell (1978) belajar penemuan adalah belajar yang terjadi sebagai hasil dari siswa memanipulasi, membuat struktur dan mentransformasikan informasi sedemikian sehingga ia menemukan informasi baru. Dalam belajar penemuan, siswa dapat membuat perkiraan (*conjecture*), merumuskan suatu hipotesis dan menemukan kebenaran dengan menggunakan proses induktif atau proses deduktif, melakukan observasi dan membuat ekstrapolasi.

Pembelajaran penemuan merupakan salah satu model pembelajaran yang digunakan dalam pendekatan konstruktivis modern. Pada pembelajaran penemuan, siswa didorong untuk terutama belajar sendiri melalui keterlibatan aktif dengan konsep-konsep dan prinsip-prinsip. Guru mendorong siswa agar mempunyai pengalaman dan melakukan eksperimen dengan memungkinkan mereka menemukan prinsip-prinsip atau konsep-konsep bagi diri mereka sendiri.

Pembelajaran *Discovery learning* adalah model pembelajaran yang mengatur sedemikian rupa sehingga anak memperoleh pengetahuan yang belum diketahuinya itu tidak melalui pemberitahuan, sebagian atau seluruhnya ditemukan sendiri. Dalam pembelajaran *discovery learning*, mulai dari strategi sampai dengan jalan dan hasil penemuan ditentukan oleh siswa sendiri. Hal ini sejalan dengan pendapat Maier (Winddiharto:2004) yang menyatakan bahwa, apa yang ditemukan, jalan, atau proses semata – mata ditemukan oleh siswa sendiri.

Berdasarkan pengertian di atas dapat disimpulkan bahwa pembelajaran *discovery learning* adalah suatu model untuk mengembangkan cara belajar siswa aktif dengan menemukan sendiri, menyelidiki sendiri, maka hasil yang diperoleh akan setia dan tahan lama dalam ingatan, tidak akan mudah dilupakan siswa. Dengan belajar penemuan, anak juga bisa belajar berfikir analisis dan mencoba memecahkan sendiri problem yang dihadapi. Kebiasaan ini akan di transfer dalam kehidupan bermasyarakat.

- Tujuan Pembelajaran Discovery Learning

Bell (1978) mengemukakan beberapa tujuan spesifik dari pembelajaran dengan penemuan, yakni sebagai berikut:

- a. Dalam penemuan siswa memiliki kesempatan untuk terlibat secara aktif dalam pembelajaran. Kenyataan menunjukkan bahwa partisipasi banyak siswa dalam pembelajaran meningkat ketika penemuan digunakan.
- b. Melalui pembelajaran dengan penemuan, siswa belajar menemukan pola dalam situasi konkrit maupun abstrak, juga siswa banyak meramalkan (*extrapolate*) informasi tambahan yang diberikan.
- c. Siswa juga belajar merumuskan strategi tanya jawab yang tidak rancu dan menggunakan tanya jawab untuk memperoleh informasi yang bermanfaat dalam menemukan.
- d. Pembelajaran dengan penemuan membantu siswa membentuk cara kerja bersama yang efektif, saling membagi informasi, serta mendengar dan menggunakan ide-ide orang lain.
- e. Terdapat beberapa fakta yang menunjukkan bahwa keterampilan-keterampilan, konsep-konsep dan prinsip-prinsip yang dipelajari melalui penemuan lebih bermakna.
- f. Keterampilan yang dipelajari dalam situasi belajar penemuan dalam beberapa kasus, lebih mudah ditransfer untuk aktifitas baru dan diaplikasikan dalam situasi belajar yang baru.

- **Strategi-strategi dalam Pembelajaran Discovery Learning**

Dalam pembelajaran dengan penemuan dapat digunakan beberapa strategi, strategi-strategi yang dimaksud adalah sebagai berikut:

a) Strategi Induktif

Strategi ini terdiri dari dua bagian, yakni bagian data atau contoh khusus dan bagian generalisasi (kesimpulan). Data atau contoh khusus tidak dapat digunakan sebagai bukti, hanya merupakan jalan menuju kesimpulan. Mengambil kesimpulan (penemuan) dengan menggunakan strategi induktif ini selalu mengandung resiko, apakah kesimpulan itu benar ataukah tidak. Karenanya kesimpulan yang ditemukan dengan strategi induktif sebaiknya selalu menggunakan perkataan “barangkali” atau “mungkin”.

b) Strategi deduktif

Dalam matematika metode deduktif memegang peranan penting dalam hal pembuktian. Karena matematika berisi argumentasi deduktif yang saling berkaitan, maka metode deduktif memegang peranan penting dalam pengajaran matematika. Dari konsep matematika yang bersifat umum yang sudah diketahui siswa sebelumnya, siswa dapat diarahkan untuk menemukan konsep-konsep lain yang belum ia ketahui sebelumnya. Sebagai contoh, untuk menentukan rumus luas lingkaran, siswa dapat diarahkan untuk membagi kertas berbentuk lingkaran menjadi n buah sector yang sama besar, kemudian menyusunnya sedemikian rupa sehingga berbentuk seperti persegi panjang dan rumus keliling lingkaran yang sudah diketahui sebelumnya, siswa akan dapat menemukan luas lingkaran.

- Kelemahan dan Kelebihan Model Pembelajaran Discovery Learning

a. Kelebihan discovery learning

- Dapat meningkatkan kemampuan siswa untuk memecahkan masalah (*problem solving*)
- Dapat meningkatkan motivasi
- Mendorong keterlibatan keaktifan siswa
- Siswa aktif dalam kegiatan belajar mengajar. Sebab ia berpikir dan menggunakan kemampuan untuk menemukan hasil akhir.
- Menimbulkan rasa puas bagi siswa. Kepuasan batin ini mendorong ingin melakukan penemuan lagi sehingga minat belajarnya meningkat
- Siswa akan dapat mentransfer pengetahuannya ke berbagai konteks.
- Melatih siswa belajar mandiri

b. Kekurangan discovery learning

- Guru merasa gagal mendeteksi masalah dan adanya kesalahan fahaman antara guru dengan siswa
- Menyita waktu banyak. Guru dituntut mengubah kebiasaan mengajar yang umumnya sebagai pemberi informasi menjadi fasilitator, motivator, dan pembimbing siswa dalam belajar. Untuk seorang guru ini bukan pekerjaan yang mudah karena itu guru memerlukan waktu yang banyak. Dan sering kali guru merasa belum puas kalau tidak banyak memberi motivasi dan membimbing siswa belajar dengan baik.

- Menyita pekerjaan guru.
- Tidak semua siswa mampu melakukan penemuan
- Tidak berlaku untuk semua topik .

➤ **Aplikasi Pembelajaran Discovery Learning di Kelas**

a. Tahap Persiapan dalam Aplikasi Model Discovery Learning

Seorang guru, dalam mengaplikasikan metode discovery learning di kelas harus melakukan beberapa persiapan. Berikut ini tahap perencanaan menurut Bruner, yaitu:

- Menentukan tujuan pembelajaran.
- Melakukan identifikasi karakteristik siswa (kemampuan awal, minat, gaya belajar, dan sebagainya).
- Memilih materi pelajaran
- Menentukan topik-topik yang harus dipelajari siswa secara induktif (dari contoh-contoh generalisasi).
- Mengembangkan bahan-bahan belajar yang berupa contoh-contoh, ilustrasi, tugas dan sebagainya untuk dipelajari siswa.
- Mengatur topik-topik pelajaran dari yang sederhana ke kompleks, dari yang konkrit ke abstrak, atau dari tahap enaktif, ikonik sampai ke simbolik.
- Melakukan penilaian proses dan hasil belajar siswa (Suciati & Prasetya Irawan dalam Budiningsih, 2005).
- prosedur aplikasi discovery learning

Adapun menurut Syah (2004) dalam mengaplikasikan model Discovery Learning di kelas tahapan atau prosedur yang harus dilaksanakan dalam kegiatan belajar mengajar secara umum adalah sebagai berikut:

a. Stimulation (stimulasi/pemberian rangsangan).

Pertama-tama pada tahap ini pelajar dihadapkan pada sesuatu yang menimbulkan kebingungannya, kemudian dilanjutkan untuk tidak memberi generalisasi, agar timbul keinginan untuk menyelidiki sendiri (Taba dalam Affan, 1990). Tahap ini Guru bertanya dengan mengajukan persoalan, atau menyuruh anak didik membaca atau mendengarkan uraian yang memuat permasalahan. Stimulation pada tahap ini berfungsi untuk menyediakan kondisi interaksi belajar yang dapat mengembangkan dan membantu siswa

dalam mengeksplorasi bahan. Dalam hal ini Bruner memberikan stimulation dengan menggunakan teknik bertanya yaitu dengan mengajukan pertanyaan-pertanyaan yang dapat menghadapkan siswa pada kondisi internal yang mendorong eksplorasi.

b. *Problem statement* (pernyataan/ identifikasi masalah).

Setelah dilakukan stimulation langkah selanjutnya adalah guru memberi kesempatan kepada siswa untuk mengidentifikasi sebanyak mungkin agenda-agenda masalah yang relevan dengan bahan pelajaran, kemudian salah satunya dipilih dan dirumuskan dalam bentuk hipotesis (jawaban sementara atas pertanyaan masalah) (Syah 2004).

c. *Data collection* (pengumpulan data).

Ketika eksplorasi berlangsung guru juga memberi kesempatan kepada para siswa untuk mengumpulkan informasi sebanyak-banyaknya yang relevan untuk membuktikan benar atau tidaknya hipotesis (Syah, 2004). Pada tahap ini berfungsi untuk menjawab pertanyaan atau membuktikan benar tidak hipotesis, dengan demikian anak didik diberi kesempatan untuk mengumpulkan (collection) berbagai informasi yang relevan, membaca literatur, mengamati objek, wawancara dengan nara sumber, melakukan uji coba sendiri dan sebagainya (Djamarah, 2002).

d. *Data processing* (pengolahan data).

Menurut Syah (2004:244) data processing merupakan kegiatan mengolah data dan informasi yang telah diperoleh para siswa baik melalui wawancara, observasi, dan sebagainya, lalu ditafsirkan.

Data processing disebut juga dengan pengkodean coding/ kategorisasi yang berfungsi sebagai pembentukan konsep dan generalisasi. Dari generalisasi tersebut siswa akan mendapatkan pengetahuan baru tentang alternatif jawaban/ penyelesaian yang perlu mendapat pembuktian secara logis.

e. *Verification* (pentahkikan/pembuktian).

Verification menurut Bruner, bertujuan agar proses belajar akan berjalan dengan baik dan kreatif jika guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk menemukan suatu konsep, teori, aturan atau pemahaman melalui contoh-contoh yang ia jumpai dalam kehidupannya (Budiningsih, 2005:41).

f. *Generalization* (menarik kesimpulan/generalisasi)

Tahap *generalitation/* menarik kesimpulan adalah proses menarik sebuah kesimpulan yang dapat dijadikan prinsip umum dan berlaku untuk semua kejadian atau masalah yang sama, dengan memperhatikan hasil verifikasi (Syah, 2004). Atau tahap dimana berdasarkan hasil verifikasi tadi, anak didik belajar menarik kesimpulan atau generalisasi tertentu (Djamarah, 2002). Akhirnya dirumuskannya dengan kata-kata prinsip-prinsip yang mendasari generalisasi (Junimar Affan, 1990).

4. Model Pembelajaran Inquiry Learning

a. Definisi

Salah satu model pembelajaran yang menjadi andalan dalam pembelajaran sains adalah inkuiri. Pembelajaran berbasis inkuiri (*inquiry-based instruction*) adalah pembelajaran yang menggunakan langkah-langkah ilmiah sebagai skenario pembelajaran. Dalam model pembelajaran ini menguasai konsep pengetahuan melalui upaya menjawab pertanyaan melalui proses eksplorasi, pengolahan data dan menyusun kesimpulan.

Inkuiri (*Inquiry*) didefinisikan sebagai sebuah pencarian kebenaran, informasi/ pengetahuan, atau pencarian informasi dengan cara mempertanyakan dan melakukan upaya menjawab pertanyaan dimaksud. Alfred Novak (Haury, 1993) mendefinisikan bahwa inkuiri merupakan usaha manusia untuk menjelaskan secara rasional fenomena-fenomena yang memancing rasa ingin tahu. Dengan kata lain, inkuiri berkaitan dengan aktivitas dan keterampilan aktif pencarian pengetahuan untuk memuaskan rasa ingin tahu (Haury, 1993).

Pada dasarnya inkuiri adalah perilaku yang melekat erat pada sifat manusia. Setiap orang melakukan proses inkuiri sejak ia lahir sampai meninggal. Hal itu sangat nyata meskipun tidak menyadarinya. Seorang bayi misalnya, melakukan inkuiri ketika mengenali wajah yang mendekat, memegang objek, meletakkan benda di mulut, dan menoleh ke arah suara. Demikian juga pada anak-anak. Dalam benak mereka selalu timbul pertanyaan dan diikuti oleh upaya untuk menjawabnya. Ketika seorang anak umur 4 tahun melihat sebuah mainan maka ia ingin sekali mengetahui seperti apa mainan tersebut dan selalu ingin membongkarnya sebagai upaya mengetahuinya. Tidak heran kalau pada usia tersebut mainan jarang awet. Seiring meningkatnya usia anak, semakin banyak pula pertanyaan mengenai fenomena yang ditemui dalam keseharian.

Sayangnya ketika anak tumbuh lebih besar upaya untuk menjawab pertanyaan terhambat dengan kekhawatiran dan keterbatasan. Ketika seorang siswa usia 12 tahun ingin tahu mengapa televisi dapat menayangkan gambar hidup, mereka terbentur oleh keterbatasan kemampuan dan sarana untuk mengetahuinya. Ketika hal ini sering terjadi maka kemampuan melakukan inquiri pada anak-anak kurang berkembang hingga dewasa. Dengan alasan itulah maka inquiri harus dijadikan model utama khususnya dalam pembelajaran sains.

Melalui model inquiri siswa dilatih untuk menerapkan proses ilmiah. Mereka harus mengambil kesimpulan sendiri berdasarkan hasil olah data yang diperolehnya. Dalam model ini siswa dilatih untuk memahami sesuatu secara mendalam dengan cara menemukannya sendiri. Dengan menemukan sendiri siswa tidak sekedar belajar untuk mengingat melainkan memahaminya.

Menurut *National Science Education Standards* (Sebuah Standar Pendidikan Sains di Amerika) *inquiry instruction* adalah sebuah pembelajaran yang melibatkan siswa dalam sebuah kegiatan mempertanyakan, analisis data, dan berpikir kritis. Siswa semua tingkatan mendapatkan kesempatan untuk berlatih penelitian untuk mengembangkan kemampuan berpikir dan berperilaku ilmiah termasuk didalamnya mengajukan pertanyaan, merencanakan dan melakukan penelitian, menggunakan alat dan teknik pengumpul data, berpikir kritis, berpikir logis mengenai hubungan antar bukti dan penjelasan, membangun dan menganalisis penjelasan serta mengkomunikasikan argumen secara ilmiah.

Model pembelajaran Inquiri merupakan sebuah kegiatan belajar dimana siswa menjawab pertanyaan penelitian melalui metode ilmiah. Kegiatan inquiri yang paling otentik adalah ketika siswa menjawab pertanyaan yang diajukan sendiri melalui analisis data yang dikumpulkannya sendiri secara independent. Meskipun begitu masih tergolong inquiri ketika kegiatan berbentuk menjawab pertanyaan dan mengolah data yang telah tersedia, sepanjang siswa tetap melakukan analisis dan merumuskan kesimpulan secara mandiri. Jadi ciri utama pembelajaran inquiri adalah pada kegiatan analisis data yang diperoleh melalui kegiatan eksplorasi.

b. Ciri model pembelajaran inkuiri

Model inkuiri mengarah ke pembelajaran yang menggunakan materi ajar sebagai sebuah kendaraan untuk membangun kemampuan ilmiah. Model inkuiri bersifat *student centered* dan guru bertindak sebagai fasilitator belajar. Model ini menekankan kepada *how we come to know* (bagaimana cara mengetahuinya); bukan kepada *what we know* (apa yang harus diketahui). Dalam model ini siswa terlibat dalam mengkonstruksi pengetahuan melalui keterlibatan dalam belajar.

Randy L. Bell, Lara Smetana dan Ian Binns (Haurry, 2003), menegaskan bahwa pertanyaan pertama yang harus diajukan untuk menentukan bahwa sebuah pembelajaran dapat digolongkan inkuiri atau tidak adalah: Apakah siswa menjawab pertanyaan penelitian melalui proses analisis data? Kalau jawabannya “ya” berarti kegiatan dapat digolongkan pembelajaran berbasis inkuiri. Kalau tidak maka belum dapat digolongkan pembelajaran berbasis inkuiri. Pembelajaran dalam bentuk kegiatan penelitian yang hanya berbentuk kajian pustaka atau browsing informasi melalui internet belum dapat dikatakan pembelajaran berbasis inkuiri. Dalam pembelajaran tersebut siswa hanya mengumpulkan informasi namun tidak melakukan analisis data untuk menjawab pertanyaan yang diajukan.

Beberapa ciri dari model pembelajaran inkuiri dapat dilihat dalam rincian berikut:

- Siswa berpandangan bahwa dirinya sebagai pembelajar. Mereka menampilkan sikap semangat, berupaya untuk bekerja sama baik dengan guru maupun dengan teman, lebih percaya diri dalam belajar, menampilkan kehendak untuk memperbaharui ide dan berani mengambil risiko dan selalu skeptis.
- Siswa selalu menerima inovasi dalam belajar dan memiliki keinginan untuk selalu terlibat dalam proses eksplorasi. Siswa selalu bergerak, menggunakan bahan dan materi yang tersedia, selalu berdialog dengan orang lain, serta selalu mencoba ide berbeda.
- Siswa mengajukan pertanyaan, mengusulkan penjelasan dan menggunakan teknik pengamatan kritis untuk mengumpulkan fakta, menyambungkan ide satu dengan lainnya.
- Siswa merancang rencana dan melaksanakan kegiatan belajar. Mereka merancang prosedur untuk menguji ide dengan cara menggunakan bahan-bahan, mengobservasi, mengumpulkan data, mengolah data, memutuskan

mana yang penting dan mana yang tidak, melihat persamaan dan perbedaan dan menyusun kesimpulan.

- Siswa berkomunikasi menggunakan berbagai metode. Mereka menyatakan ide melalui berbagai cara termasuk jurnal, gambar, laporan, grafik dan lainnya. Mereka mendengarkan, berbicara dan menuliskan pproses dan hasil belajar dengan orang tua, guru, teman dan menggunakan bahasa yang sesuai dengan disiplin ilmu yang dipelajari.
- Siswa mengkritisi cara belajar dengan cara mengenali dan mendiskusikan kekuatan dan kekurangan serta melakukan refleksi bersama guru dan teman.

c. Jenis Inquiri

Menurut Herron (2005), ada empat tingkatan inquiri. Tingkatan ini didasarkan kepada intensitas belajar yang dialami oleh siswa. Keempat tingkatan dimaksud adalah sebagai berikut:

1. *Confirmation/Verification*– siswa menegaskan prinsip melalui kegiatan yang telah ditentukan. Tingkatan ini dilakukan ketika prinsip yang harus dipelajari akan dilanjutkan kemudian di tingkat berikutnya.
2. *Structured Inquiry*– siswa melakukan penelitian menggunakan prosedur yang ditentukan guru untuk menjawab pertanyaan penelitian yang telah disediakan.
3. *Guided Inquiry*- siswa melakukan penelitian menggunakan prosedur yang dirancang sendiri untuk menjawab pertanyaan yang telah disediakan guru.
4. *Open Inquiry*– siswa merumuskan sendiri pertanyaan penelitian dan merancang prosedur sendiri untuk menjawabnya.

Penjelasan di atas dapat dinyatakan dalam tabel *What is given to the learner* sebagai berikut:

Tingkat Inquiri	Pertanyaan	Prosedur	Hasil
0	X	X	X
1	X	X	-
2	X	-	-
3	-	-	-

D. Aktivitas Pembelajaran

Mensimulasikan model pembelajaran problem base learning, project base learning, discovery learning dan inquiry learning.

Petunjuk :

1. Bentuk 4 kelompok, masing-masing terdiri dari 5 anggota.
2. Kelompok 1 : mensimulasikan model pembelajaran berbasis masalah
3. Kelompok 2 : mensimulasikan model pembelajaran berbasis proyek
4. Kelompok 3 : mensimulasikan model pembelajaran discovery learning
5. Kelompok 4 : mensimulasikan model pembelajaran inquiry

E. Latihan/Kasus/Tugas

F. Untuk membantu Anda memahami materi pada bagian ini, silahkan jawab pertanyaan berikut :

1. Jelaskan hal-hal apa yang harus dipertimbangkan guru dalam menerapkan model pembelajaran berbasis masalah.
2. Jelaskan dampak tidak langsung yang dapat diperoleh siswa setelah pembelajaran berbasis proyek diimplementasikan dalam proses pembelajaran.
3. Bagaimanakah perbedaan tahapan-tahapan pembelajaran berbasis masalah dengan pembelajaran berbasis proyek?
4. Jelaskan tujuan pembelajaran discovery learning!
5. Jelaskan strategi yang dipakai dalam pembelajaran discovery learning!
6. Bagaimanakah peranan guru dalam pembelajaran discovery learning?
7. Bagaimanakah ciri-ciri pembelajaran inquiry?
8. Jelaskanlah tingkatan inquiry menurut Herron!
9. Bagaimanakah perbedaan model pembelajaran inquiry dengan Problem based learning?.
10. Bagaimanakah tahapan-tahapan yang dilakukan dalam menerapkan model pembelajaran discovery learning?

F. Rangkuman

- Pembelajaran berbasis proyek / tugas adalah sebuah metode penyajian bahan pembelajaran yang diberikan oleh guru kepada peserta didik berupa seperangkat tugas yang harus dikerjakan peserta didik, baik secara individual maupun secara kelompok.
- Pembelajaran *discovery learning* (penemuan) merupakan salah satu model pembelajaran yang digunakan dalam pendekatan konstruktivisme. Pada pembelajaran penemuan, siswa didorong untuk terutama belajar sendiri melalui keterlibatan aktif dengan konsep-konsep dan prinsip-prinsip. Guru mendorong siswa agar mempunyai pengalaman dan melakukan eksperimen dengan memungkinkan mereka menemukan prinsip-prinsip atau konsep-konsep bagi diri mereka sendiri.
- Problem based learning (Pembelajaran Berbasis Masalah) adalah suatu kegiatan pembelajaran yang berpusat pada masalah. Istilah berpusat berarti menjadi tema, unit, atau isi sebagai focus utama belajar.
- Model pembelajaran Inquiri merupakan sebuah kegiatan belajar dimana siswa menjawab pertanyaan penelitian melalui metode ilmiah. Kegiatan inquiri yang paling otentik adalah ketika siswa menjawab pertanyaan yang diajukan sendiri melalui analisis data yang dikumpulkannya sendiri secara independent.

G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Mohon untuk mengisi pertanyaan dibawah ini berdasarkan mataeri yang sudah Anda pelajari.

1. Apa saja yang telah Anda lakukan berkaitan dengan materi kegiatan belajar ini?
2. Bagaimana pikiran/perasaan Anda tentang materi kegiatan ini?
3. Apa saja yang Anda telah lakukan yang ada hubungannya dengan materi kegiatan ini tetapi belum ditulis di materi ini?
4. Materi pa yang ingin Anda tambahkan?
5. Bagaimana kelebihan dan kekurangan materi-materi kegiatan ini?
6. Manfaat apa saja yang Anda dapatkan dari materi kegiatan ini?
7. Berapa persen kira-kira materi kegiatan ini dapat Anda kuasai?
8. Apa yang akan Anda lakukan?

H. Evaluasi

Pilihlah jawaban yang benar menurut Anda

1. Rangkaian aktivitas pembelajaran yang menekankan kepada proses penyelesaian masalah yang dihadapi secara ilmiah disebut ...
 - a. Konstekstual
 - b. Penemuan
 - c. Masalah
 - d. Proyek
2. Dalam proses pembelajaran berbasis masalah, yang menjadi kata kunci adalah ...
 - a. Menempatkan masalah
 - b. Menyelesaikan masalah
 - c. Penggunaan proses berpikir deduktif
 - d. Penggunaan proses berpikir induktif
3. Model pembelajaran yang memberikan kesempatan kepada guru untuk mengelola pembelajaran di kelas dengan melibatkan kerja proyek di sebut...
 - a. Masalah
 - b. Penemuan
 - c. Investigasi
 - d. Proyek
4. Salah satu langkah utama mdel pembeljaran berbasis proyek menurut Santyasa adalah merencanakan aktivitas. Pengalaman belajar yang terkait dengan merencanakan proyek adalah ...
 - a. Mencari sumber yang berkaitan dengan tema project
 - b. Mengelola waktu dengan tepat
 - c. Melukiskan analisa rancangan proyek
 - d. Mendeskripsikan masalah kompleks
5. Keberhasilan penerapan pembelajaran berbasis proyek pada siswa tergantung dari ...
 - a. Tahap pelaksanaan
 - b. Mengelompokkan siswa sesuai dengan tugas masing-masing
 - c. Rancangan tahap pembelajaran
 - d. Tahap evaluasi pembelajaran
6. Penemuan (discovery) merupakan suatu model pebelajaran yang dikembangkan berdasarkan pandangan ...

7. Discovery learning adalah metode belajar yang mendorong siswa untuk mengajukan pertanyaan dan menarik kesimpulan dari prinsip-prinsip umum praktis. Pemahaman ini dikemukakan oleh ...
 - a. Jaroe Bruner
 - b. John Dewey
 - c. Piaget
 - d. Vygotsky
8. Model pembelajaran yang menguasai konsep pengetahuan melalui upaya menjawab pertanyaan dengan proses eksplorasi, pengolahan data, dan menyusun kesimpulan adalah ...
 - a. Masalah
 - b. Inquiry
 - c. Discovery
 - d. Project
9. Siswa melakukan penelitian menggunakan prosedur yang dirancang sendiri untuk menjawab pertanyaan yang telah disediakan guru. Pernyataan ini menunjukkan kegiatan model pembelajaran inquiry pada tingkatan ...
 - a. Open inquiry
 - b. Structured inquiry
 - c. Confirmation/verification
 - d. guided inquiry
10. Yang termasuk tahap perencanaan pada model pembelajaran discovery learning meneurut Bruner adalah ...
 - a. Memilih materi ajar
 - b. Menentukan tujuan pembelajaran
 - c. Melakukan identifikasi karakteristik siswa
 - d. a,b, dan c benar

I. Kunci Jawaban

1. C
2. A
3. D
4. A
5. C
6. C
7. A
8. B
9. D
10. A

KEGIATAN PEMBELAJARAN 3 : METODE DAN TEKNIK PEMBELAJARAN

A. Tujuan Pembelajaran

Setelah mengikuti kegiatan belajar ini, peserta diklat dapat menerapkan metode dan teknik pembelajaran sesuai dengan karakteristik paket keahlian teknik pemboran minyak dan gas bumi melalui ceramah, diskusi kelompok, brainstorming, dan penugasan mandiri.

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Berbagai metoda dan teknik pembelajaran dijelaskan dengan benar
2. Berbagai metoda dan teknik pembelajaran diterapkan sesuai dengan tujuan pembelajaran.

C. Uraian materi

Metode Pembelajaran

Metode adalah cara yang digunakan untuk menimplementasikan rencana yang sudah disusun dalam kegiatan nyata agar tujuan yang telah disusun tercapai secara optimal. Metode berasal dari Bahasa Yunani “Methodos” yang berarti cara atau jalan yang ditempuh. Sehubungan dengan upaya ilmiah, maka metode menyangkut masalah cara kerja untuk dapat memahami objek yang menjadi sasaran ilmu yang bersangkutan. Fungsi metode berarti sebagai alat untuk mencapai tujuan. Pengetahuan tentang metode-metode mengajar sangat diperlukan oleh para pendidik, sebab berhasil atau tidaknya siswa belajar sangat bergantung pada tepat atau tidaknya metode mengajar yang digunakan oleh guru. Jadi Metode Pembelajaran adalah ilmu yang mempelajari cara-cara untuk melakukan aktivitas yang tersistem dari sebuah lingkungan yang terdiri dari pendidik dan peserta didik untuk saling berinteraksi dalam melakukan suatu kegiatan sehingga proses belajar berjalan dengan baik dalam arti tujuan pengajaran tercapai.

Tidak ada satu metode pun yang dianggap paling baik diantara metode-metode yang lain karena setiap metode mempunyai karakteristik tertentu dengan segala kelebihan dan kelemahan masing-masing. Suatu metode mungkin baik

untuk suatu tujuan tertentu, pokok bahasan maupun situasi dan kondisi tertentu, tetapi mungkin tidak tepat untuk situasi yang lain. Demikian pula suatu metode yang dianggap baik untuk suatu pokok bahasan yang disampaikan oleh guru tertentu, kadang-kadang belum tentu berhasil dibawakan oleh guru lain. Adakalanya seorang guru perlu menggunakan beberapa metode dalam menyampaikan suatu pokok babasan tertentu. Dengan variasi beberapa metode, penyajian pengajaran menjadi lebih hidup. Misalnya pada awal pengajaran, guru memberikan suatu uraian dengan metode ceramah, kemudian menggunakan contoh-contoh melalui peragaan dan diakhiri dengan diskusi atau tanya-jawab. Di sini bukan hanya guru yang aktif berbicara, melainkan siswa pun terdorong untuk berpartisipasi.

➤ Alasan Menentukan Metode

Metode pembelajaran adalah bagian utuh (terpadu, integral) dari proses pendidikan pengajaran. Metode ialah cara guru menjelaskan suatu pokok bahasan (tema, pokok masalah) sebagai bagian kurikulum dalam upaya mencapai sasaran tujuan pembelajaran. Kegiatan pembelajaran dan kerjasama guru dan siswa dalam mencapai sasaran dan tujuan pembelajaran melauai cara atau metode, yang pada hakekatnya ialah jalan mencapai sasaran dan tujuan pembelajaran. Jadi, alasan atau nalar guru memilih dan menetapkan suatu metode dalam kegiatan pembelajaran adalah :

- a. Metode ini sesuai dengan pokok bahasan, dalam rangka lebih menjadi mencapai sasaran dan tujuan pembelajaran.
- b. Metode ini menjadi kegiatan siswa dalam belajar dan meningkatkan motivasi atau semangat belajar.
- c. Metode ini memperjelas dasar, kerangka, isi dan tujuan dari pokok bahasan sehingga pemahaman siswa makin jelas.
- d. Metode dipilih guru dengan azas diatas berdasarkan pertimbangan praktis, rasional dikuatkan oleh kiat dan pengalaman guru mengajar.
- e. Metode yang berdaya guna, belum tentu tunggal, jadi suatu metode dapat digunakan secara kombinasi (sintesis terpadu) dan dilengkapi dengan media tertentu, bahkan multi-media. Dasar pertimbangan ialah sasaran dan tujuan pembelajaran.

➤ **Jenis-Jenis Metode Pembelajaran**

1. **Metode diskusi**, adalah metode pembelajaran yang menghadapkan siswa pada suatu permasalahan. Tujuan utama metode ini adalah untuk memecahkan suatu permasalahan, menjawab pertanyaan, menambah dan memahami pengetahuan siswa, serta untuk membuat suatu keputusan. Metode diskusi bisa dilakukan dalam beberapa jenis, yaitu diskusi kelas, diskusi kelompok kecil, simposium, diskusi panel.
2. **Metode simulasi**, yaitu cara penyajian pengalaman belajar dengan menggunakan situasi tiruan untuk memahami konsep, prinsip, atau keterampilan tertentu. Simulasi dapat digunakan sebagai metode mengajar dengan asumsi tidak semua proses pembelajaran dapat dilakukan secara langsung pada objek yang sebenarnya. Jenis-jenis simulasi adalah:
 - *sosiodrama*, yaitu metode pembelajaran bermain peran untuk memecahkan masalah-masalah yang berkaitan dengan fenomena sosial;
 - *psikodrama*, yaitu metode pembelajaran dengan bermain peran yang bertitik tolak dari permasalahan-permasalahan psikologis;
 - *role playing*, yaitu metode pembelajaran bermain peran sebagai bagian dari simulasi yang diarahkan untuk rekreasi peristiwa sejarah, peristiwa aktual, atau kejadian-kejadian yang mungkin muncul pada masa yang akan datang (Sanjaya, 2006).
3. **Metode belajar sambil bermain**, yaitu metode belajar yang mengadopsi berbagai permainan. Baik permainan yang sudah ada, maupun yang dibuat sendiri untuk menciptakan suasana belajar yang menarik dan menyenangkan yang mengolah berbagai ranah psikologis siswa, baik kognitif, afektif, maupun psikomotor untuk mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan.
4. **Metode Demonstrasi**

Metode demonstrasi adalah suatu cara mengajar dengan mempertunjukkan cara kerja suatu benda. Benda itu dapat berupa benda sebenarnya atau suatu model. Hal-hal lain yang dapat dipertunjukkan adalah cara menggunakan alat atau serangkaian percobaan. Dalam metode ini, antara lain dapat dikembangkan kemampuan siswa untuk mengamati,

menggolongkan, menarik kesimpulan, menerapkan konsep, prinsip atau prosedur dan mengkomunikasikannya kepada siswa-siswa lain. Demonstrasi dapat dilakukan oleh guru atau siswa yang sudah dilatih sebelumnya. Metode ini dapat disatukan dengan metode eksperimen

5. Metode Proyek

Metode proyek merupakan suatu cara memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengamati, membaca, meneliti, menghubungkan dan mengembangkan sebanyak mungkin pengetahuan yang telah diperoleh dari berbagai mata pelajaran. Metode proyek membahas suatu tema atau unit pelajaran. Kemudian siswa diminta untuk membuat laporan dari tugas yang diberikan kepadanya dalam bentuk makalah. Melalui metode ini diharapkan siswa dapat dilatih baik secara individual maupun kelompok untuk menelaah suatu materi pelajaran dengan wawasan yang lebih luas memantapkan pengetahuan yang telah diperoleh, meningkatkan penghargaan terhadap lingkungan, memahami dan berupaya memecahkan masalah yang dihadapi dalam kehidupan sehari-hari, serta menyalurkan minat yang memungkinkan baik dilihat dari segi waktu atau bahan pelajaran dari berbagai mata pelajaran.

6. Metode Pembelajaran Terprogram

Metode ini menggunakan bahan pengajaran yang disiapkan secara khusus. Isi pengajaran di dalamnya harus dipecah menjadi langkah-langkah kecil, diurut secara cermat, diarahkan untuk mengurangi kesalahan, dan diikuti dengan umpan balik segera. Siswa mendapat kebebasan untuk belajar menurut kecepatan masing-masing.

7. Metode Simposium

Metode ini adalah metode yang memaparkan suatu seri pembicara dalam berbagai kelompok topik dalam bidang materi tertentu. Materi-materi tersebut disampaikan oleh ahli dalam bidangnya, setelah itu peserta dapat menyampaikan pertanyaan dan sebagainya kepada pembicara. Sebuah simposium hampir menyerupai panel, karena simposium harus pula terdiri dari beberapa pembicara, sedikitnya dua orang. Tetapi simposium berbeda dengan panel didalam cara pembahasan persoalan. Sifatnya lebih formal. Seorang anggota simposium terdahulu menyiapkan pembicaraannya menurut satu titik pandangan tertentu. Terhadap sebuah

persoalan yang sama diadakan pembahasan dari berbagai sudutpandangan dan disoroti dari titik tolak yang berbeda-beda.Bentuk pola lain metode simposium dapat dikelompokkan pada sejumlah aspek, dan setiap aspek disoroti tersendiri dan khusus, tidak perlu dari berbagai sudut pandangan.Bagian prasana menyiapkan tulisan yang dibagi-bagikan kepada peserta dan diadakan sanggahan dari ahli tertentu yang disebut penyanggah utama.Pendengar dapat memberi pandangan umum dan pertanyaan sesudah penyanggah utama.

8. Metode Latihan bersama Teman

Metode ini memanfaatkan siswa yang telah lulus atau telah berhasil untuk melatih temannya dan ia bertindak sebagai pelatih dan pembimbing (asisten guru). Metode yang dipakai terserah kepada siswa pembimbing tersebut.

9. Metode Eksperimen

Metode eksperimen merupakan salah satu cara mengajar dimana seorang siswa diajak untuk beruji coba atau mengadakan pengamatan kemudian hasil pengamatan itu disampaikan dikelas dan di evaluasi oleh guru.

10. Metode Karya Wisata

Metode karya wisata merupakan tehnik mengajar yang dilaksanakan dengan mengajak siswa kesuatu tempat atau obyek tertentu diluar sekolah untuk mempelajari atau menyelidiki sesuatu.

11. Metode Ceramah

Metode ceramah ialah cara mengajar yang paling tradisional dan telah lama dijalankan dalam sejarah pendidikan, yaitu dimana seorang guru menularkan pengetahuannya kepada siswa secara lisan atau ceramah.

Metode ceramah adalah : memberikan uraian atau penjelasan kepada sejumlah murid pada waktu dan tempat tertentu. Dengan kata lain tehnik ini adalah sebuah tehnik mengajar dengan menyampaikan informasi dan pengetahuan secara lisan kepada sejumlah siswa yang pada umumnya mengikuti secara pasif. Tehnik ini disebut juga dengan tehnik kuliah atau tehnik pidato.

➤ **Teknik Pembelajaran**

Menurut Kamus Besar bahasa Indonesia (2005) teknik adalah metode atau sistem mengerjakan sesuatu, cara membuat atau seni melakukan sesuatu.

Gerlach dan Ely (Hamzah B Uno, 2009) mengartikan teknik sebagai jalan, alat, atau media yang digunakan oleh guru untuk mengarahkan kegiatan peserta didik kearah tujuan yang ingin dicapai. Teknik secara harfiah juga diartikan sebagai cara yang dilakukan seseorang dalam mengaplikasikan dan mempraktikkan suatu metode.

Istilah teknik dalam pembelajaran didefinisikan dengan cara-cara dan alat yang digunakan oleh guru dalam rangka mencapai suatu tujuan, langsung dalam pelaksanaan pelajaran pada waktu itu. Menurut Radhi al-Hafidh, teknik dalam pembelajaran, bersifat implementasional saat proses belajar berlangsung untuk mencapai sasarnya.

Teknik dalam pembelajaran, merupakan penjelasan dan penjabaran suatu metode pembelajaran, maka sudah barang tentu bahwa kutipan definisi teknik tersebut di atas perlu dilengkapi dengan pijakan pada metode tertentu. Teknik dalam pembelajaran bersifat taktis, dan cenderung bernuansa siasat. Sudrajat (2008) menjelaskan teknik pembelajaran sebagai cara yang dilakukan pengajar dalam menerapkan metode pembelajaran tertentu.

➤ Macam-macam Teknik Pembelajaran

Terdapat beberapa pembagian jenis teknik pembelajaran, diantaranya:

- a. Menurut Femilla, Macam-macam teknik pembelajaran meliputi teknik syarahan, Teknik perbincangan, Teknik projek, Teknik penyelesaian masalah, Teknik dapatan, Teknik permainan, Teknik kooperatif.
- b. Menurut shintiaminandar, jenis teknik pembelajaran terbagi dua, yaitu: Teknik Pembelajaran Teknik Umum (Teknik Umum Mengajar) adalah cara-cara yang dapat digunakan untuk semua bidang studi; dan Teknik Khusus (Teknik Khusus Pengajaran Matapelajaran Tertentu) adalah cara mengajarkan (menyajikan atau memantapkan) bahan- bahan pelajaran *bidang studi tertentu*.

Dengan mengetahui pengertian dan jenis teknik pembelajaran di atas, diharapkan dapat membantu pengajar dalam memilih teknik pembelajaran yang tepat ketika hendak menggunakan suatu metode pembelajaran tertentu terhadap keadaan spesifik yang dihadapi selama proses pembelajaran.

Teknik pembelajaran merupakan cara guru menyampaikan bahan ajar yang telah disusun (dalam metode), berdasarkan pendekatan yang dianut.

Teknik yang digunakan oleh guru bergantung pada kemampuan guru itu mencari akal atau siasat agar proses belajar mengajar dapat berjalan lancar dan berhasil dengan baik. Dalam menentukan teknik pembelajaran ini, guru perlu mempertimbangkan situasi kelas, lingkungan, kondisi siswa, sifat-sifat siswa, dan kondisi-kondisi yang lain. Dengan demikian, teknik pembelajaran yang digunakan oleh guru dapat bervariasi sekali. Untuk metode yang sama dapat digunakan teknik pembelajaran yang berbeda-beda, bergantung pada berbagai faktor tersebut.

Dari uraian di atas dapat dikatakan bahwa teknik pembelajaran adalah siasat yang dilakukan oleh guru dalam pelaksanaan kegiatan belajar mengajar untuk memperoleh hasil yang optimal. Teknik pembelajaran ditentukan berdasarkan metode yang digunakan, dan metode disusun berdasarkan pendekatan yang dianut. Dengan kata lain, pendekatan menjadi dasar penentuan teknik pembelajaran. Dari suatu pendekatan dapat diterapkan teknik pembelajaran yang berbeda-beda pula.

D. Aktivitas Pembelajaran

➤ **Diskusi Kelompok**

Anda di minta untuk berkelompok anggotanya 3-4 orang. Setiap anggota dalam kelompok, diminta mengemukakan ide sebanyak-banyaknya mengenai istilah-istilah berikut : pendekatan pembelajaran, strategi pembelajaran, model pembelajaran, metode pembelajaran, dan Teknik Pembelajaran, disertai dengan contoh kegiatan yang sistematis, sehingga akan terlihat perbedaan diantara istilah-istilah tersebut.

E. Latihan/Kasus/Tugas

Untuk menyempurnakan pemahaman Anda pada kegiatan belajar ini, maka jawablah pertanyaan berikut ini.

1. Jelaskan perbedaan metode pembelajaran dengan teknik pembelajaran !
2. Jelaskan jenis –jenis metode dan teknik pembelajaran !

F. Rangkuman

- Metode pembelajaran ialah rencana pembelajaran , yang mencakup pemilihan, penentuan, dan penyusunan secara sistematis bahan yang akan diajarkan, serta kemungkinan pengadaan remedi dan bagaimana pengembangannya. Pemilihan, penentuan, dan penyusunan bahan ajar secara sistematis dimaksudkan agar bahan ajar tersebut mudah diserap dan dikuasai oleh siswa. Semuanya itu didasarkan pada pendekatan yang dianut. Melihat hal itu, jelas bahwa suatu metode ditentukan berdasarkan pendekatan yang dianut; dengan kata lain, pendekatan merupakan dasar penentu metode yang digunakan.
- Teknik pembelajaran merupakan cara guru menyampaikan bahan ajar yang telah disusun (dalam metode), berdasarkan pendekatan yang dianut. Teknik yang digunakan oleh guru bergantung pada kemampuan guru itu mencari akal atau siasat agar proses belajar mengajar dapat berjalan lancar dan berhasil dengan baik. Dalam menentukan teknik pembelajaran ini, guru perlu mempertimbangkan situasi kelas, lingkungan, kondisi siswa, sifat-sifat siswa, dan kondisi-kondisi yang lain. Dengan demikian, teknik pembelajaran yang digunakan oleh guru dapat bervariasi sekali. Untuk metode yang sama dapat digunakan teknik pembelajaran yang berbeda-beda, bergantung pada berbagai faktor tersebut.

G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Mohon untuk merenungkan kelebihan dari kekurangan materi kegiatan belajar 3 ini. Jika ada kekurangannya, bagaimana Anda mengatasi kekurangannya? Bagaimana pemahaman Anda terhadap materi ini? Jika sudah menguasai, bagaimana pemanfaatan materi ini untuk meningkatkan kompetensi pedagogik Anda? Jika belum menguasai, bagaimana upaya Anda selanjutnya?

I. Evaluasi

1. Ilmu yang mempelajari cara-cara untuk melakukan aktivitas yang tersistem dari sebuah lingkungan yang terdiri dari pendidik dan peserta didik untuk saling berinteraksi dalam melakukan suatu kegiatan untuk mencapai tujuan di sebut ...
 - a. Metode pembelajaran
 - b. Pendekatan pembelajaran
 - c. Strategi Pembelajaran
 - d. Teknik Pembelajaran
2. Faktor-faktor yang mempengaruhi pemilihan metode pembelajaran adalah ...
 - a. Pengajar, siswa, materi, tujuan yang akan di capai
 - b. Siswa, pengajar, kurikulum dan materi
 - c. Siswa, materi, kurikulum, dan tujuan pembelajaran
 - d. Kurikulum, siswa, tujuan yang akan dicapai.
3. Metode pembelajaran yang bertujuan untuk memecahkan suatu permasalahan, menjawab pertanyaan, menambah dan emahai pengetahuan siswa, serta untuk membuat suatu keputusan di sebut ...
 - a. Simulasi
 - b. Role Play
 - c. Ceramah
 - d. Diskusi
4. Cara penyajian pengalaman belajar dengan menggunakan situasi tiruan untuk memahami konsep, prinsip atau keterampilan tertentu merupakan metode ...
 - a. Ceramah
 - b. Simulasi
 - c. Role Play
 - d. Belajar sambil Bermain
5. Metode demonstrasi dapat disatukan dengan metode ...
 - a. Role Play
 - b. Simulasi
 - c. Eksperimen
 - d. Proyek
6. Suatu cara yang dilakukan guru dalam menerapkan metode pembelajaran tertentu di sebut ...
 - a. Teknik
 - b. Taktik
 - c. Model
 - d. Strategi
7. Menurut Femilla, jenis –jenis teknik pebelajaran meliputi ...
 - a. Teknik Umum dan teknik syarahan

- b. Teknis Khusus dan teknik perbincangan
 - c. Teknik Umum dan Teknik Khusus
 - d. Teknik syarahan dan Teknik Perbincangan
8. Teknik Pembelajaran ditentukan berdasarkan ...
9. Metode Pembelajaran di susun berdasarkan ...
- a. Model
 - c. Strategi
 - b. Pendekatan yang dianut
 - d. Teknik
10. Cara mengajar yang paling tradisional, dan telah lama dijalankan dalam sejarah pendidikan, dimana seorang guru menularkan pengetahuannya kepada siswa secara lisan adalah metode ...
- a. Karya wisata
 - c. Ceramah
 - b. Demonstrasi
 - d. Project

i. Kunci Jawaban

b. A

c. A

d. D

e. B

f. C

g. A

h. D

i. C

j. B

k. c

BAB III

PROFESIONAL GRADE - 2

MATERI.1. PERALATAN PRODUKSI BAWAH PERMUKAAN (SUBSURFACE EQUIPMENT)

A. Tujuan Pembelajaran

- Setelah mengikuti pembelajaran ini peserta didik diharapkan dapat menyebutkan jenis-jenis pengeboran migas.
- Pengeboran eksplorasi dan Pengeboran eksploitasi
- Pengeboran darat dan Pengeboran lepas pantai
- Memahami Pengertian Sumur ERD
- Mengetahui Tujuan dan Prinsip Pengeboran Sumur ERD
- Mengetahui Tipe-tipe & Profil Multilateral
- Pengeboran underbalanced

B. INDIKATOR PENCAPAIAN

1. Mengilustrasikan jenis Pengeboran Migas

C. URAIAN MATERI

1. Peralatan Dibawah Permukaan

Yang dimaksud dengan peralatan dibawah permukaan (SubSurface Equipment) adalah peralatan yang terpasang mulai dari well head /bottom flange sampai dengan dasar sumur.

2. Casing Secara Umum Berfungsi:

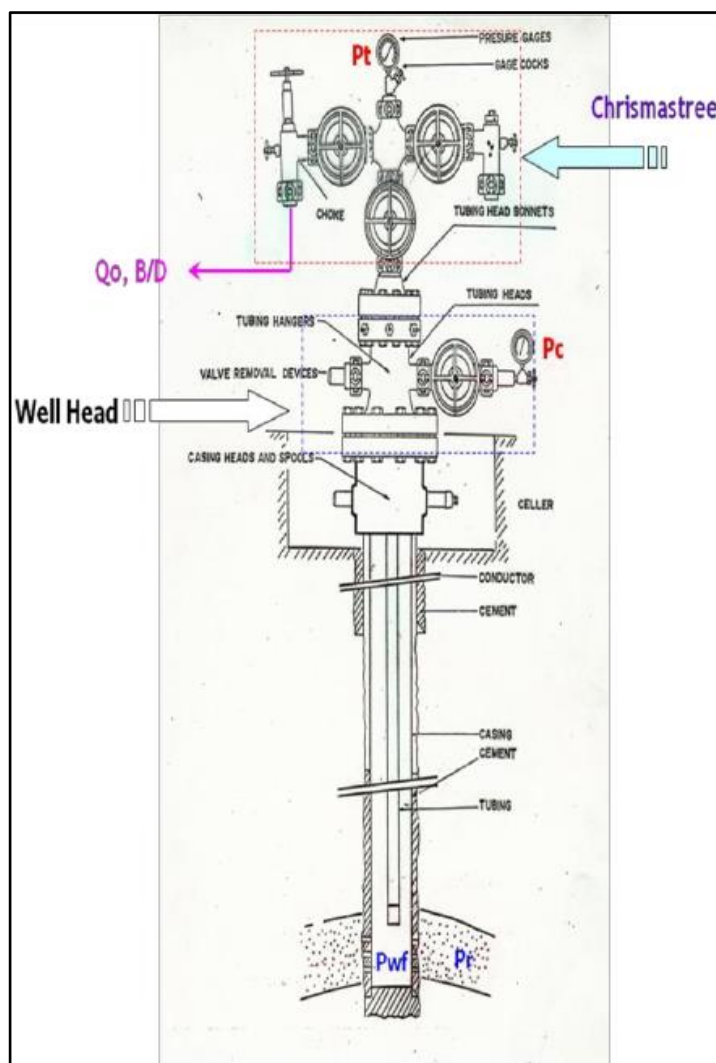
- Mencegah dinding lubang bor agar tidak runtuh
- Tempat pemasangan blow out preventer (BOP)
- Bersama semen memperkuat dinding lubang bor
- Mencegah kontaminasi air tawar dengan lumpur pengeboran (pipa selubung)

Casing Dibedakan Menjadi:

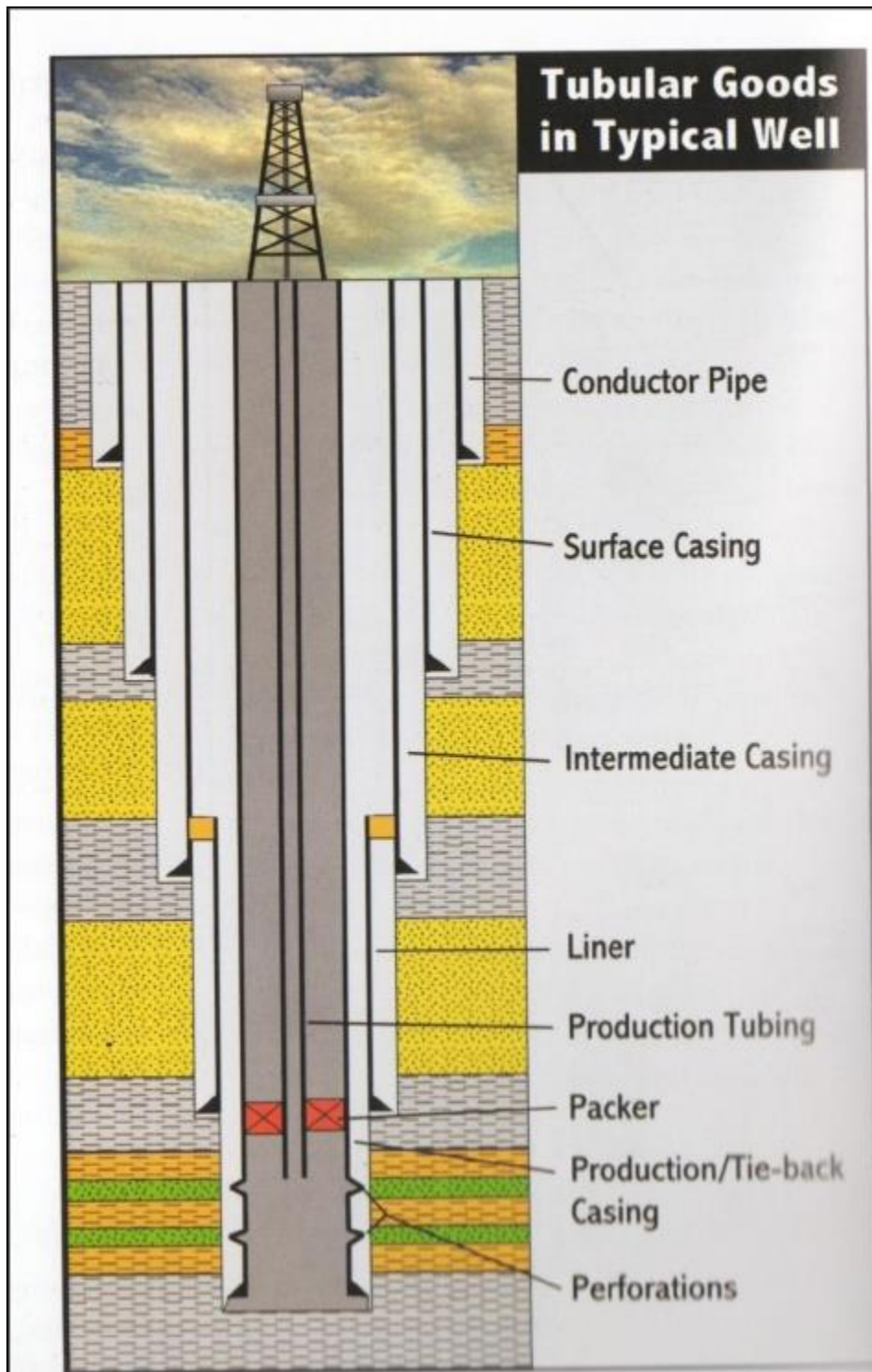
- a) Conductor casing
- b) Surface casing
- c) Intermediate casing
- d) production casing

a. Fungsi Conductor Casing:

- ❖ Melindungi air tawar agar tidak terkontaminasi lumpur pemboran
- ❖ Merupakan jangkar bagi BOP stack Selama pengeboran.
- ❖ Duduknya casing head dan tubing head
- ❖ Menahan runtuhnya dinding lubang bor



Gambar : 1 Sumur Sembur Alam



Gambar : 2 Penampang Sumur

b. Intermediate Casing

- ☐ Kadang dipakai dan kadang tidak, tergantung perlu atau tidak.

- ☐ Menjaga agar lubang bor tidak rusak untuk pengeboran selanjutnya.
- ☐ Bersama-sama semen menutup lapisan bertekanan tinggi/ rendah
- ☐ Bersama semen menutup formasi yang menyebabkan lost circulation menutup lapisan korosif.

c. Production Casing

Merupakan casing terakhir / terdalam Untuk memisahkan lapisan produktif dengan lapisan lain dipasang saringan / screen atau dilubangi/perforasi.

Latihan soal 1

1. Apa yang dimaksud dengan peralatan dibawah permukaan atau sub surface equipment?
2. Coba amati dan diskusikan gambar sumur sembur alam diatas yang termasuk peralatan dibawah permukaan?
3. Gambar sumur sembur alam dan beri keterangan bagian - bagiannya?
4. Gambarkan penampang sumur/ tubular good beri keterangan bagian bagiannya?
5. Sebutkan macam macam casing?
6. Jelaskan fungsi production casing?
7. Jelaskan fungsi intermediate casing?
8. Coba jelaskan spesifikasi dari casing?
9. Coba jelaskan cara mengukur : panjang casing, in side diameter, outset diameter?
10. Coba perhatikan jenis sambungan casing ada berapa macam sebutkan?

MATERI.2. PENYELESAIAN SUMUR DAN PRODUKSI

1. Penyelesaian Sumur

Apabila sumur telah dibor untuk mencapai target yang ditentukan. Dan dari test memperlihatkan hasil yang ekonomis untuk dikembangkan, maka dilanjutkan dengan operasi penyelesaian sumur (well completion). Apabila, volume minyak atau gas di reservoir tidak ekonomis untuk dikembangkan, maka sumur tersebut harus ditutup (plug) atau diabaikan (abandon). Hal ini bukan berarti sumur tersebut kering, akan tetapi bila dikembangkan akan tidak ekonomis. Bila dikemudian hari harga minyak atau gas cukup baik, dan bila sumur tersebut dibuka akan ekonomis, maka plug/sekat yang telah dipasang dapat dibuka kembali. Penyelesaian Sumur Produksi Terdapat tiga kategori type penyelesaian suatu sumur, yaitu:

Openhole completion
Liner completion
Perforated casing completion

a. Openhole Completion

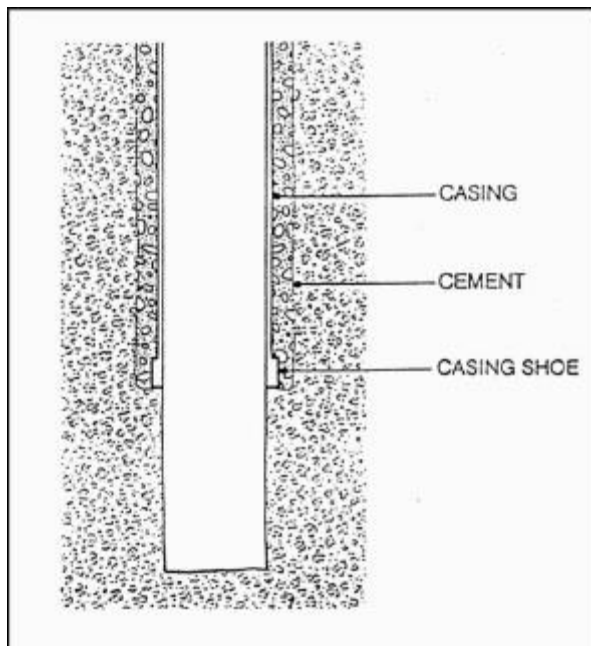
Metoda kompleksi "Openhole", seperti terlihat pada Gambar 3 casing dipasang hanya sampai diatas zone produktif (interest zone). Jadi sumur diproduksi dengan kondisi terbuka sepanjang zone produktif.

Beberapa keuntungan yang akan diperoleh bila menggunakan metoda penyelesaian seperti ini adalah:

- ❖ Memperkecil kemungkinan terjadinya formation damage
- ❖ Tidak memerlukan biaya tambahan untuk perforasi Interpretasi logging lebih baik, karena zone yang terbuka
- ❖ Dapat diproduksi secara penuh, sepanjang zone produksi
- ❖ Bila ingin memperdalam sumur akan lebih mudah
- ❖ Dapat dilakukan pemasangan liner atau perforasi, bila diperlukan

Kelemahan dan model penyelesaian seperti ini adalah:

- Memerlukan operasi workover yang rutin
- Sukar melakukan pengontrolan produksi air dan gas yang berlebihan
- Tidak dapat melakukan penyeleksian zone yang akan produksi



Gambar: 3 Open hole completion

b. Liner Completion

Terdapat dua model penyelesaian menggunakan liner, yaitu:

- Screen liner completion
- Perforated liner completion

Gambar.4. memperlihatkan contoh penyelesaian dengan menggunakan liner. Casing diset sampai di atas zone produksi, yang kemudian digabungkan dengan kombinasi liner dan screen yang tidak disemen diseluruh permukaan zone produksi.

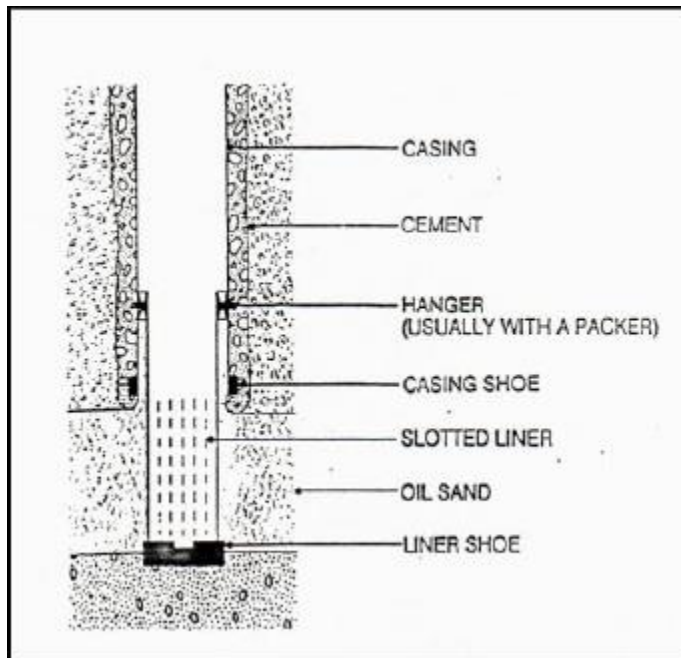
Dengan menggunakan metoda ini dapat mengurangi masalah ikut terproduksi pasir ke permukaan. Kelemahan penggunaan metoda ini adalah akan:

- Menambah biaya penyelesaian sumur
- Memperkecil diameter zone produksi
- Lebih sulit melakukan penambahan kedalaman sumur.

Sedangkan perforated liner adalah metoda penyelesaian sumur dengan melakukan pemasangan liner dan disemen pada zone produktif yang kemudian dilaksanakan pelobangan (perforated) pada zone-zone yang paling produktif.

Keuntungan metoda ini dibandingkan dengan metoda screen liner adalah

sumur dapat diperdalam lebih mudah, sedangkan kelemahannya adalah masalah biaya tambahan untuk pemasangan, penyemenan dan pelubangan.

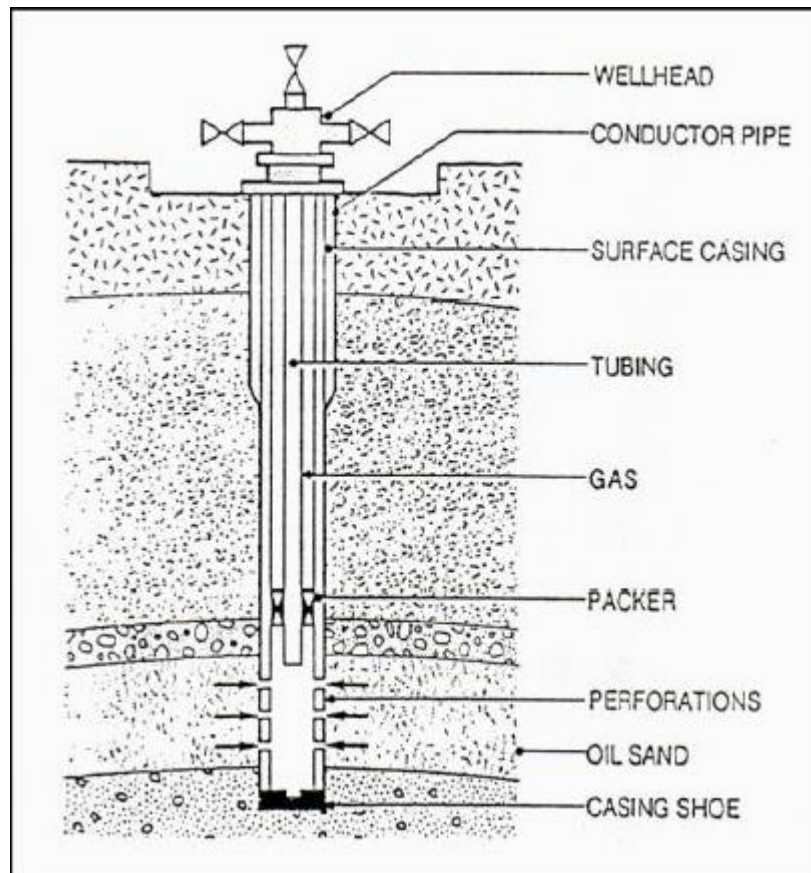


Gambar: 4 screen and liner completion

c. Perforated Casing Completion

Metoda kompleksi ini dapat dilihat pada gambar 5 yaitu dengan keuntungan yang dimilikinya adalah:

- Dapat mengontrol produksi gas dan air yang berlebihan
- Dapat melakukan seleksi terhadap zone-zone yang akan distimulasi
- Operasi logging dan pengambilan sample dapat dilakukan sebelum melakukan pemilihan metoda produksi
- Dapat melaksanakan produksi dengan metoda multiple string
- Mudah memperdalam sumur bila diperlukan.



Gambar: 5 perforated casing completion

Latihan soal 2

1. Sebutkan caraoperasi penyelesaian sumur (well completion)secara umum?
2. Gambarkan metoda kompleksi "Open hole", dan beri penjelasan bagian bagiannya?
3. Mengapa sumur menggunaka kompleksi open hole?
4. Jelaskan keuntungannya dan kerugiannya?
5. Gambarkan metoda kompleksi Perforated Casing Completion dan beri keterangan tiap tiap bagian?

6. Sebutkan keuntungan dan kerugian Perforated Casing Completion?
7. Apa fungsinya packer ?
8. Mengapa sumur menggunakan metoda Screen liner completion jelaskan alasannya?
9. Sebutkan kelemahan metoda screen liner completion?
10. Gambarkan Screen liner completion serta penjelasannya?

2. Jenis-jenis peralatan sumur

2.1 Tubing

Sumur dapat diproduksi dengan menggunakan atau tanpa tubing. Penggunaan tubing dalam memproduksi suatu sumur akan memberikan lebih banyak keuntungan dari pada menggunakan sistem tubingless completion. Sebagai saluran kill fluid, corrosion inhibitor, paraffin solvent

- Multiple flow sistem dengan artificial lift
- Memproteksi casing dari korosi, abrasi dan tekanan
- Dapat mengontrol tekanan dasar sumur

Tubing adalah pipa produksi yang dipasang didalam sumur (dalam production casing) yang fungsinya untuk mengalirkan minyak, air dan gas dari dasar sumur ke permukaan.

a. Panjang tubing

Pada umumnya ada 2 ukuran panjang tubing yaitu :

- Range I : 20 – 24 ft
- Range II: 28 – 32 ft

b. Grade Tubing

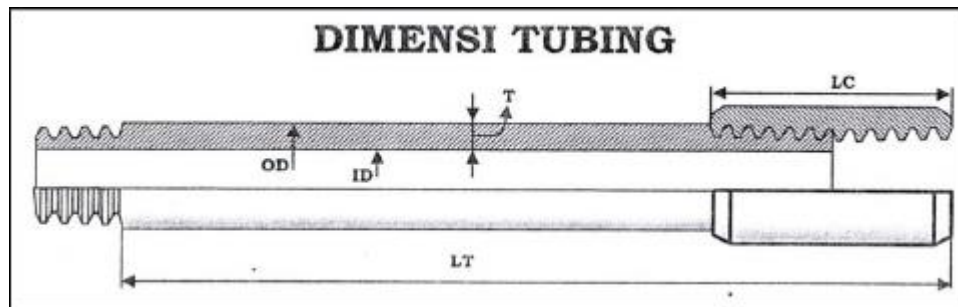
F.25; H.40; J.55; C.75; N.80; P.105

c. Jenis Tubing

- API Non Upset
- API External upset
- Atlas Bradford
- Vam

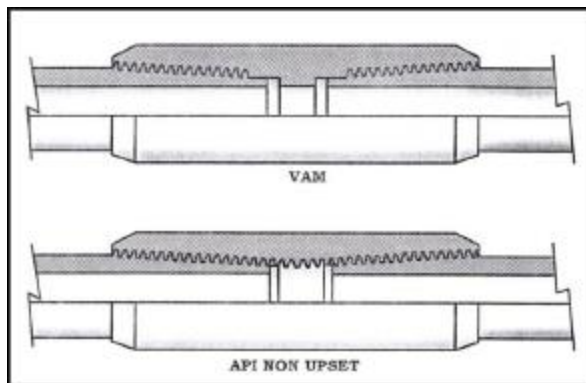
d. Grade Tubing

Grade	Min. yield strength
F-25	25.000
H-40	40.000
J-55	
C-75	55.000
N-80	75.000
P-105	80.000



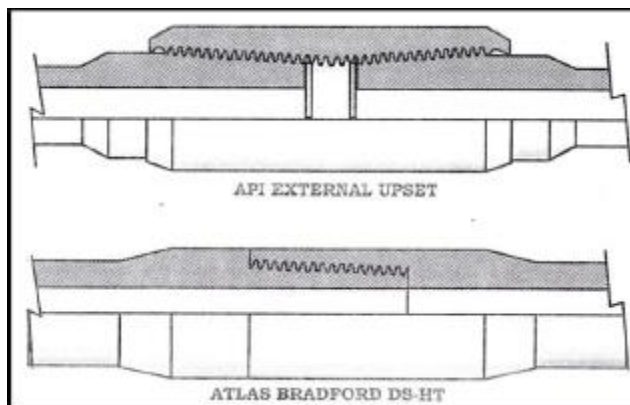
e. Spesifikasi Tubing

- OD= diameter luar, inch
- ID= diameter dalam, inch
- T= tebal dinding tubing, inch
- Grade
- Berat nominal , lb/ft
- Jenis sambungan (nue, eu, vam dll)
- Panjang tubing



Gambar: 6 Drad & Sambungan Tubing

DIMENSI TUBING



Latihan soal 3

1. Jelaskan fungsi tubing?
2. Jelaskan apa yang dimaksud grade tubing?
3. Sebutkan spesifikasi tubing?
4. Bagaimana cara mengukur panjang tubing yang benar dan diskusikan?
5. Sebutkan jenis sambungan tubing dan beri contoh dengan gambar?
6. Jelaskan perbedaan sambungan tubing Atlas Bradford dengan Vamserta beri contoh dengan gambar?
7. Jelaskan perbedaan tubing Api non upset dengan tubing Api external upset beserta gambarnya?
8. Apa alat yang digunakan untuk mengukur panjang tubing, diameter tubing?
9. Bagaimana cara mengukur tubing yang benar tunjukan dan jelaskan secara detail?
10. Gambarkan tubing setelah dilakukan pengukuran dan beri keterangan serta ukurannya?

2.2. Packer (Production Packer)

Merupakan seperangkat peralatan bawah permukaan yang terdiri dari peralatan penyekat, pemegang/dudukan suatu peralatan dan peralatan pengatur aliran fluida dari reservoir. Packer digunakan untuk menutup aliran fluida melalui ruangan annulus antara tubing dan dinding casing, dengan menyekat ruang diantaranya. Peralatan ini biasanya dipasang bersamaan dengan tubing dan ada beberapa dipasang jauh di atas zone produksi. Elemen penyekat dan packer ini akan mencegah mengalirnya fluida melalui annulus tubing dengan casing, tetapi akan mengalihkannya ke dalam tubing. Packer diklasifikasikan berdasarkan konfigurasi serta metoda yang digunakan untuk pemasangannya atau retrievable atau tidak.

Terdapat tiga type dasar production packer (gambar.7) yaitu:

- Mechanical set packer
- Hydraulic set packer
- Permanent packer

Pemilihan packer yang akan digunakan tergantung dari penggunaannya dalam produksi yang pemilihannya berdasarkan design tertentu sehingga diperoleh performansi yang paling baik pada suatu sistem kompleksi sumur tertentu. Pemilihan packer juga berdasarkan pertimbangan ekonomi, sehingga memenuhi kondisi kompleksi yang akan ditangani.

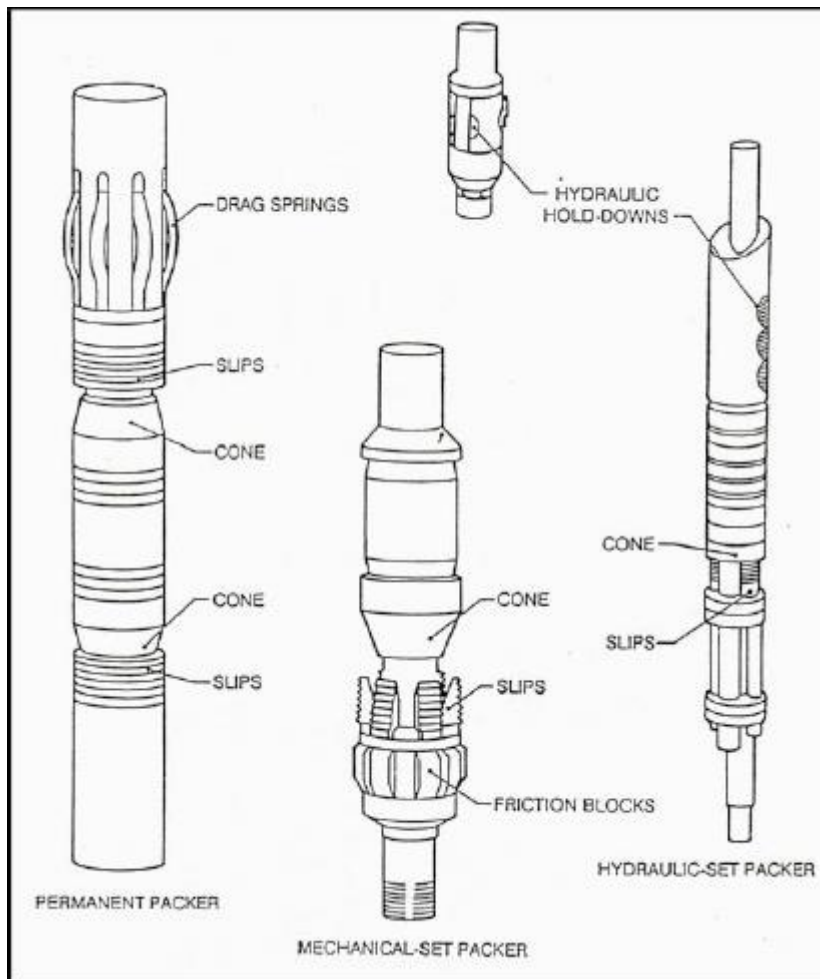
Fungsi umum packer adalah:

- Mengangkat/memisahkan annulus, agar casing tidak cepat rusak akibat korosi atau terhadap tekanan sumur yang tinggi.
- Memisahkan formasi produksi yang satu dengan formasi produksi yang lain (multiple zone completion).
- Agar gas injeksi tidak masuk ke formasi (pada sumur gas lift).
- Merupakan jangkar dari tubing untuk mengurangi ketegangan/stress tubing yang berlebihan.

Macam-macam Packer

Secara umum ada dua jenis packer yaitu :

- Retrievable Packer
- Permanen Packer



Gambar: 7 types of packers

a. Aplikasi Packer

Packer secara umum berfungsi sebagai penyekat antara annulus tubing dengan dinding casing bagian dalam. Berikut dapat dilihat aplikasi dan penggunaan packer :

- Casing protection
- Memisahkan multiple zone
- Mengisolasi
- Subsurface safety control

Artificial lift

Packer yang dipasang harus menunjukkan kondisi seperti berikut ini. Cone harus dipasang setelah tapered slip untuk menekan slip keluar dan menempel

ke dinding casing. Packing elemen harus ditekan sehingga menghasilkan efek penyekatan yang baik dan menempel ke dinding casing.

Packer slip didesain untuk dapat menghadapi tekanan atau gaya dari segala arah, sedangkan sealing elemen (elemen " penyekat) didesain terdiri dari berbagai material dengan kekerasan yang berbeda-beda sehingga mempunyai efek penyekatan yang baik.

Mechanical Set Packer

Packer ini diset/dipasang melalui sistem mekanik yang ditransmisikan lewat pergerakan tubing, yang dapat dibedakan menjadi tiga jenis, yaitu:

- Weight set
- Tension set
- Rotational set

Hydraulic Set Packer

Pemasangan packer ini menggunakan metoda mengisolasi suatu tekanan atau dengan mechanic lock.

Permanent Packer

Permanent packer dipasang dengan menggunakan wireline, drillpipe, atau tubing. Opposed slip dipasang diatas dan dibawah packing elemen untuk mengunci. Sekali pemasangan packer ini tahan terhadap pergerakan kesemua arah.

Latihan soal 3.

1. Jelaskan fungsi dari packer secara umum?
2. Sebutkan metoda untuk mengeset packer di dalam sumur?
3. Sebutkan bagian-bagian dari packer?
4. Coba amati gambar di atas ada berapa macam sebutkan?
5. Jika sumur menggunakan packer, bagaimana dengan tekanan casing jelaskan?
6. Metoda sumur apa yang harus menggunakan packer?

2.3 Landing Nipple

Dipasang di beberapa tempat dalam rangkaian tubing dalam sumur, dan dipergunakan sebagai tempat duduknya locking mandrel.

Syarat landing nipple yang hendak dipasang :

- Mempunyai locking recess/profil (tempat duduknya key)
- Mempunyai seal bore (tempat packing element yang dapat menahan tekanan dari atas maupun dari bawah).

Macam/Jenis Landing Nipple:

1. Selective Landing Nipple
2. Non Selective Landing Nipple
3. Safety Valve Nipple (special type).

a. Selective Landing Nipple

Jenis ini dapat dipasang pada rangkaian tubing dengan jumlah lebih dari satu sesuai dengan kebutuhan Completion dari sumur.

Pengaturan letak landing nipple sedemikian rupa sehingga Locking Mandrel untuk Landing nipple dibawah dapat melewati nipple di atasnya.

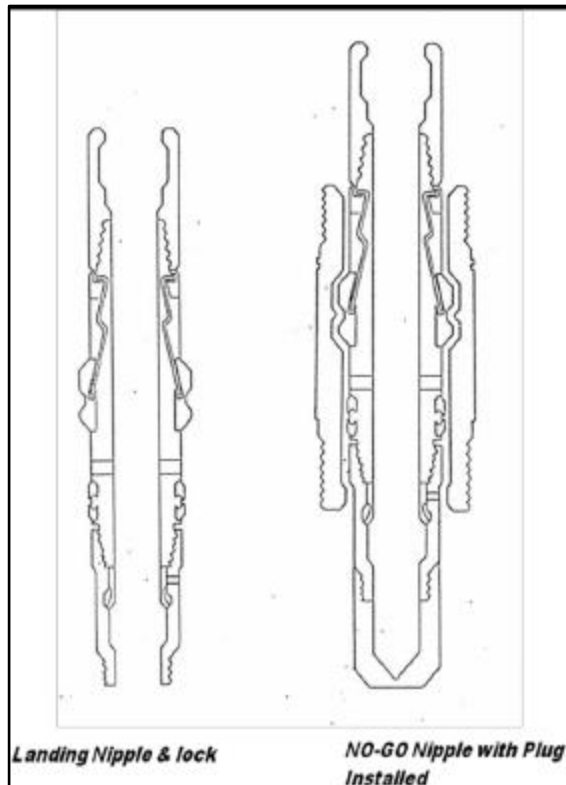


Gambar: 8 Selective Landing Nipple

b. Non Selective Landing Nipple

Jenis Landing Nipple yang dipasang paling bawah dalam suatu rangkaian tubing hanya satu buah dalam satu rangkaian tubing untuk ukuran yang sama.

Juga berfungsi untuk mencegah lolosnya wireline service tool yang jatuh ke dalam tubing.



Gambar: 9 Landing Nipple

c. Safety Valve Nipple (special type).

Jenis landing nipple yang dipergunakan untuk menempatkan Surface Control Sub Surface Control Valve (SCSSV) di dalam sumur. Nipple ini mempunyai port yang berhubungan dengan hydraulic control line $\frac{1}{4}$ inch.

Tekanan hydraulic ini akan mengatur buka tutup Safety valve dari permukaan.

2.4 Sub Surface Safety Valve

Merupakan alat/valve yang dipasang di dalam tubing bawah permukaan yang berfungsi sebagai alat pengaman dan secara otomatis akan menutup aliran sumur ke permukaan jika terjadi sesuatu yang tidak diinginkan, misalnya pipa

alir bocor, pipa tersumbat, X-mastree roboh, kebakaran dan lain-lain.

Macam/Jenis dari Sub Surface Safety Valve (SSSV)

1. Wireline Retrievable dipasang atau dicabut dengan menggunakan wire line.
2. Tubing Retrievable dipasang atau dicabut bersama-sama dengan tubing jadi merupakan bagian dari tubing string.

Menurut Sistem Kerjanya

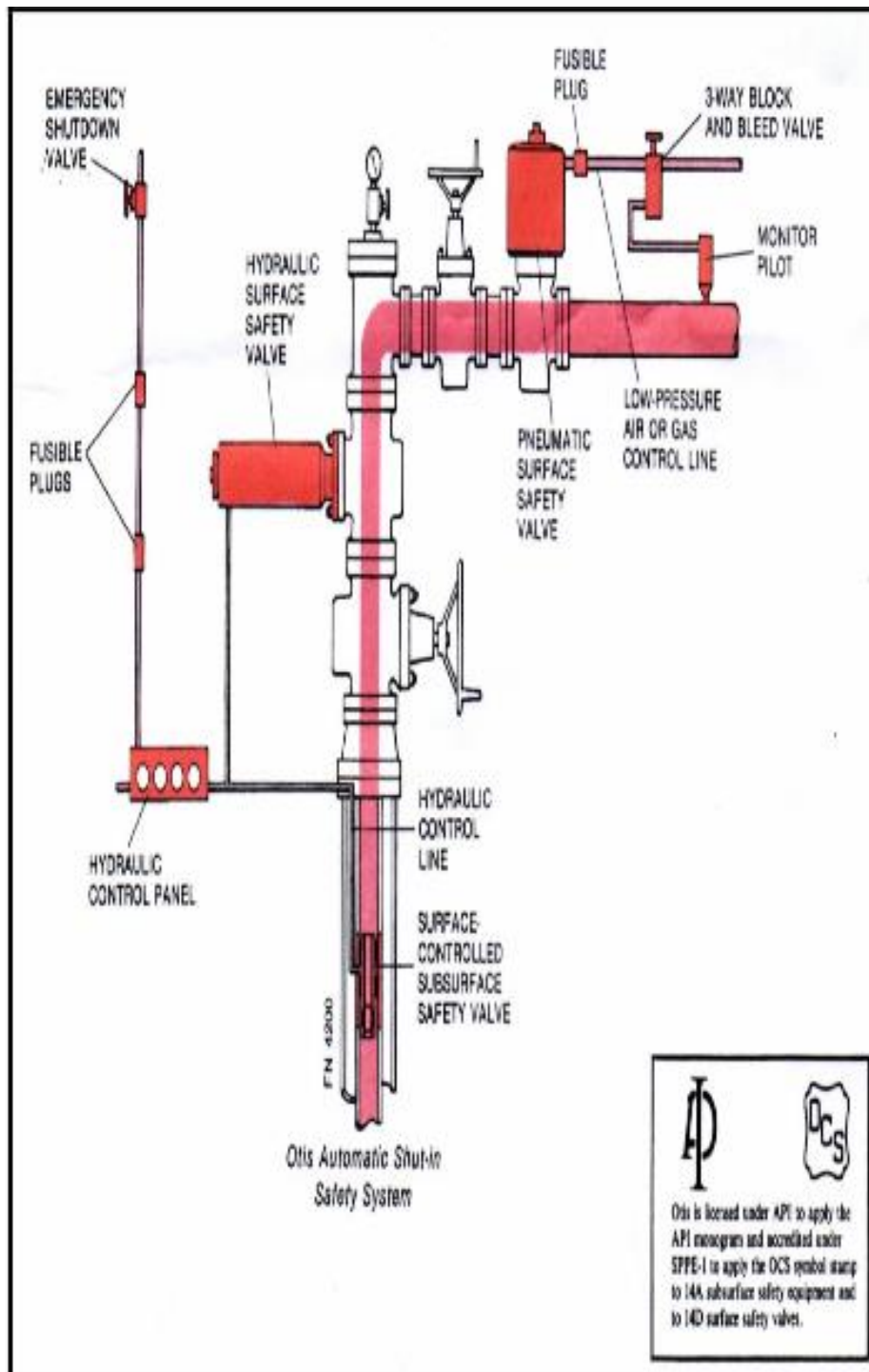
- a. Direct Control Sub Surface Safety Valve atau sering disebut Sub Surface Controlled Sub Surface Safety Valve (SSCSSV).

Safety valve ini bekerjanya dikontrol oleh tekanan sumur itu sendiri, safety valve akan menutup secara otomatis jika alirannya melewati lebih besar atau lebih kecil dari yang direncanakan.

- b. Indirect (Remote) Controlled Sub Surface Safety Valve (SCSSV).

Safety valve ini bekerja dengan tekanan hidrostatik yang dikontrol di permukaan yang dipompakan melalui kontrol line yang dihubungkan ke Safety Valve landing nipple di dalam sumur. Jika tekanan hidrolik dari permukaan tidak ada atau hilang, maka safety valve akan menutup.

SCSSV lebih umum digunakan di Indonesia, karena selain pengerjaannya lebih mudah, umumnya sumur-sumur lepas pantai di lautan dangkal.



Gambar: 10 (SCSSV).

Latihan soal 4.

1. Jelaskan apa fungsinya landing nipple?
2. Jelaskan syaratnya landing nipple?
3. Jelaskan selective landing nipple itu dipasang dimana gambarkan contohnya?
4. Apa yang dimaksud NonSelective Landing Nipple dan apa fungsinya jelaskan?
5. coba amati gambar scssv kemudian gambar di kertas A4 dan beri keterangan bagianbagiannya?
6. Jelaskan system kerjanya SSCSV dan SCSSV?
7. Sebutkan Jenis dari SubSurface Safety Valve (SSSV) dan jelaskan?
8. Diskusikan sisten kerjanya pneumatic surface safety valve (SSV) yang ada dipermukaan?
9. Apa fungsinya emergensi shutdown valve jelaskan?
10. Apa fungsinya P pilot di dalam rangkaian SSV jelaskan?

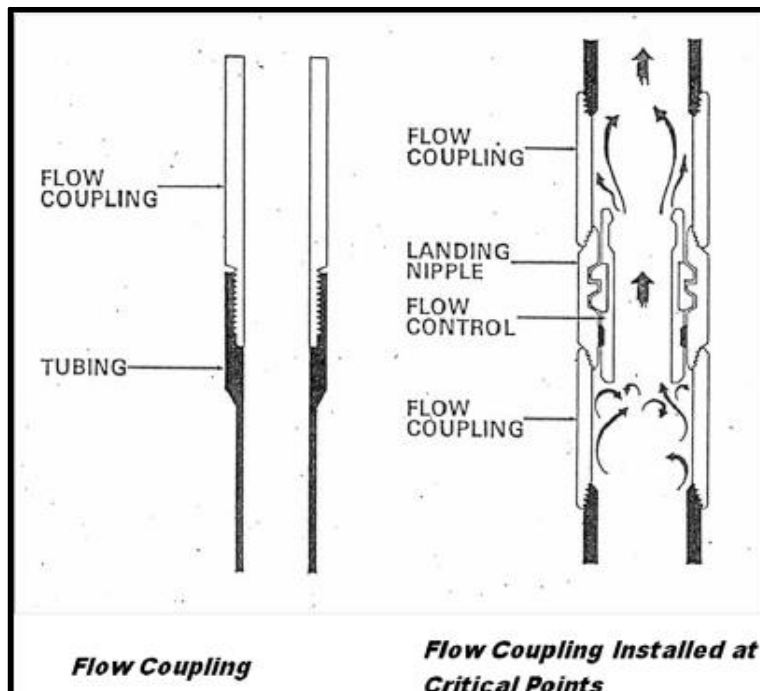
2.5 Polished Nipple

Polished Nipple merupakan nipple biasa tanpa locking recess. Nipple ini dipergunakan untuk memperpanjang bagian sealing section dari landing nipple karena kepentingan tertentu.

2.6 Flow Coupling

Berupa nipple/pipa dengan panjang 2 – 4 feet yang terbuat dari high grade alloy steel.

Dipasang diatas dan dibawah landing nipple yang berfungsi mencegah timbulnya erosi pada tubing karena aliran turbulen yang melewati peralatan control produksi pada landing nipple.



Gambar: 11 Flow Coupling

2.7 Blast Joint

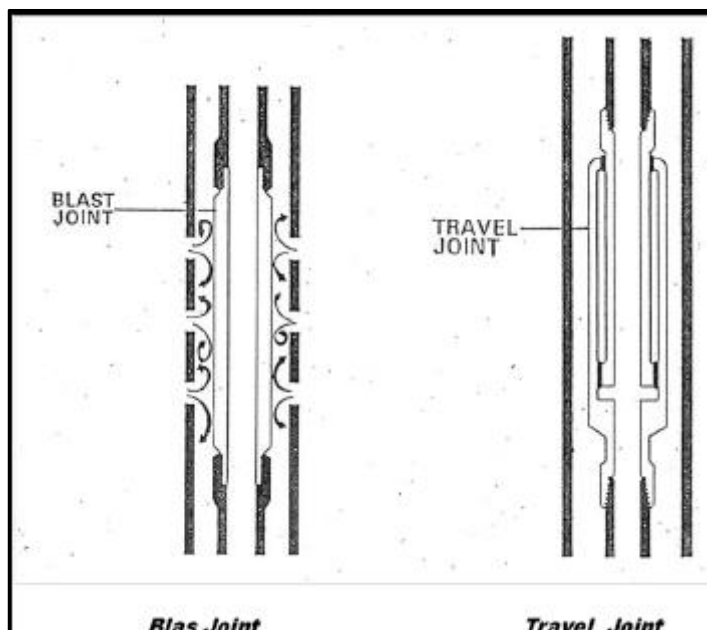
Merupakan tubing tebal, seperti flow coupling yang terbuat dari highgrade alloy steel dengan panjang 10 feet dan 30 feet.

Dipasang di depan perforasi untuk menahan semburan langsung dari reservoir.

2.8 Side Pocket Mandrell

Alat yang diperuntukan untuk menempatkan gas lift valve pada sistem produksi dengan gas lift. Selain ini SPM dapat juga untuk sirkulasi dua arah tubing casings saat menghidupkan sumur.

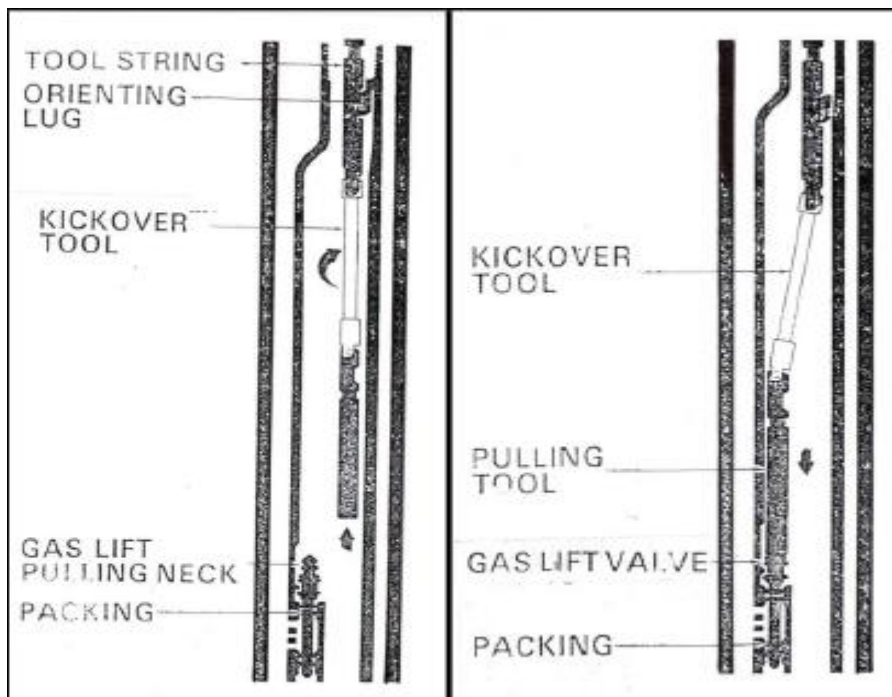
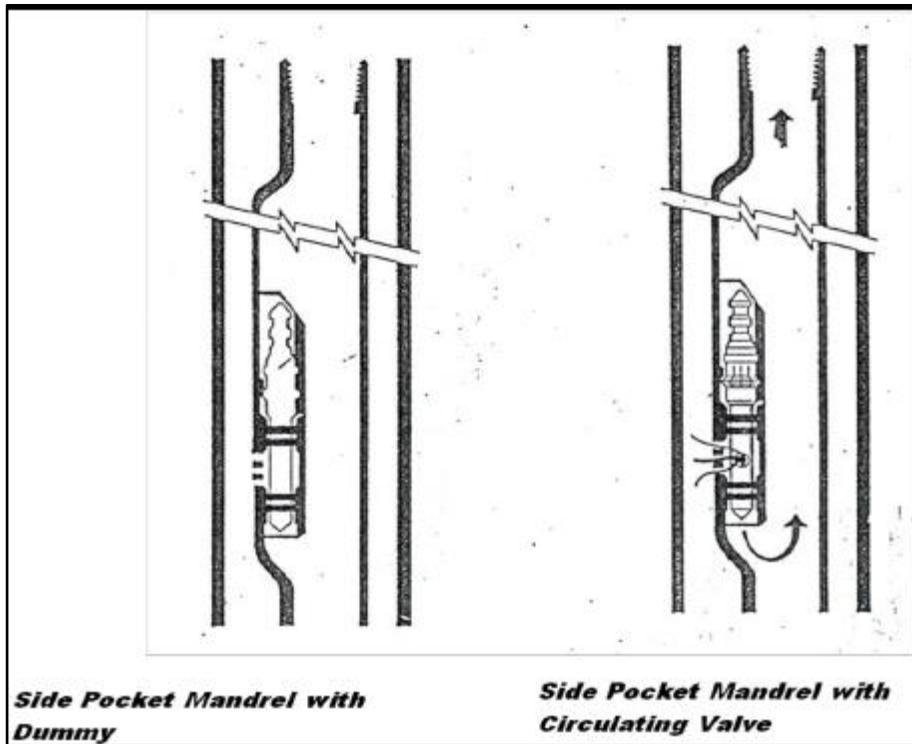
Bentuk yang oval dari SPM menyebabkan pasir tidak akan dapat menutup alat control produksi yang ditempatkan di SPM tersebut.

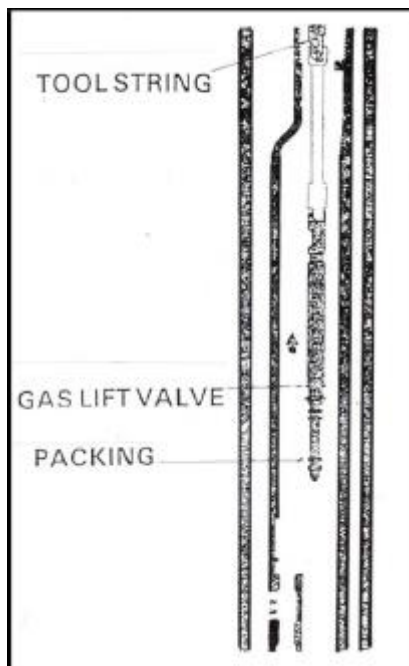
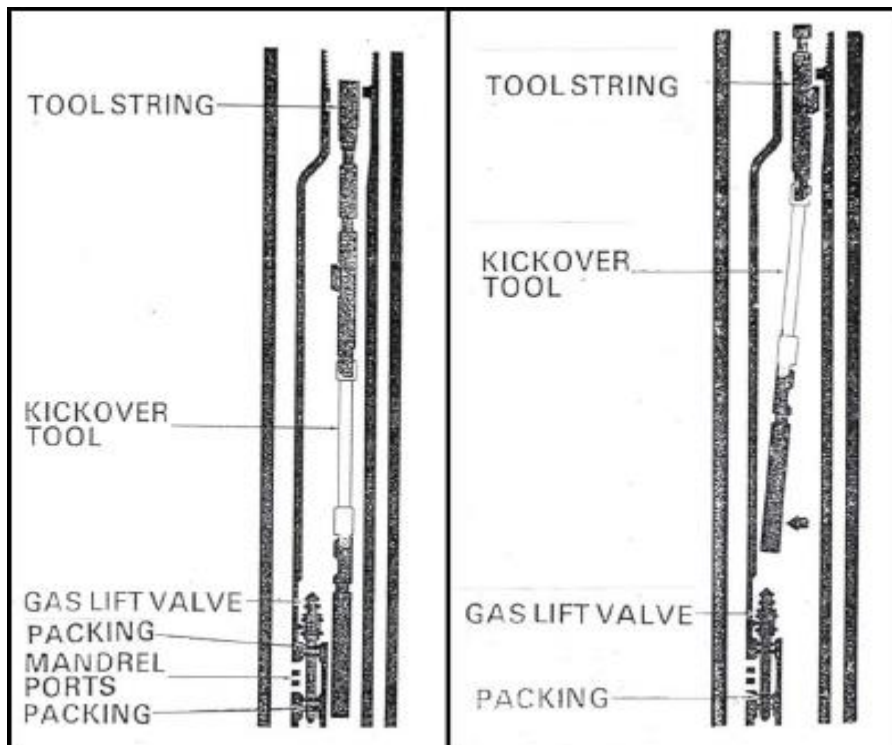


Gambar: 12 Blast Joint

Gambar Side Pocket Mandrell







Latihan soal 5

1. Apa yang dimaksud flow coupling, jelaskan fungsinya dan beri contohnya dengan gambar?
2. Gambarkan flow coupling yang sudah terpasang /dirangkai dengan landing nipple?
3. Apa yang dimaksud blast joint dan apa fungsinya serta gambarkan bentuknya?
4. Apakah side pocket mandrell itu?
5. Apakah fungsinya side pocket mandrell ?
6. Gambarkan side pocket mandrell dengan dummy yang terpasang?
7. Gambarkan side pocket mandrell dengan sirkulasi gaslift valve?
8. Jelaskan alat yang dipakai untuk memasang katup gaslift valve?
9. Sebutkan rangkaian string untuk memasang/mengambil katup gaslift valve?
10. Gambarkan rangkaian string untuk memasang/mengambil katup gaslift valve?

2.9 Sliding Side Door

Down hole yang mempunyai lubang dan bodynya yang akan menghubungkan tubing dan annulus melalui pintu (inner sleeve) yang dapat dibuka dan ditutup dengan operasi wire line.

Dapat dipasang dalam jumlah tidak terbatas dalam satu rangkaian tubing. Sangat membantu dalam sistem Multiple Zone Completion untuk mengatur perpindahan zone yang diproduksi.

2.10 Telescopic Joint

Disebut juga PUP joint yang berfungsi untuk menyesuaikan panjang salah satu tubing, misalnya short string dengan long string pada sumur dual completion.

2.11 Travel Joint

Semacam PUP joint yang dipasang pada rangkaian tubing.

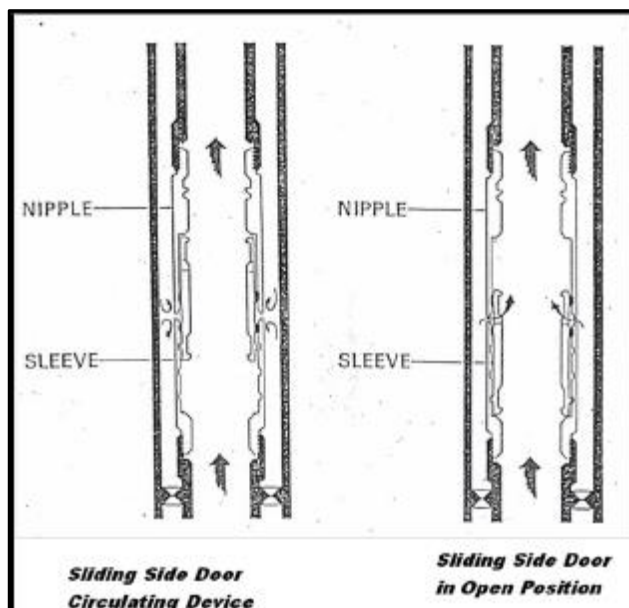
Travel joint dapat memanjang dan memendekkan karena adanya perubahan tekanan dan temperatur dalam sumur.

2.12 ported Nipple

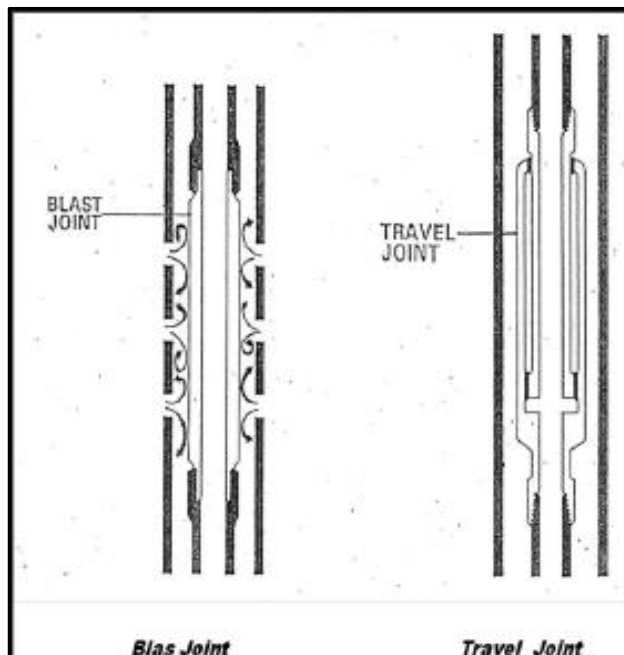
Jenis landing nipple yang mempunyai lubang dibodinya, yang terletak di antara dua sealing section.

Beberapa flow control yang dapat dipasang pada ported nipple adalah :

- Side Door Choke → berguna memblok horizontal flow dan aliran bawah tetap mengalir, atau memblok aliran dari bawah, dan aliran dari samping tetap mengalir.
- Separation tool → berguna menutup aliran dari bawah dan memproduksi zone atas.
- Cross over choke → mengalirkan zone atas melalui tubing, dan zone bawah melalui annulus.
- Regulator flow choke → kebalikan dari cross over choke, alat ini mengalirkan zone bawah melalui tubing dan zone atas melalui annulus.
- Dual flow choke → alat yang berfungsi mengalirkan dua zone productive melalui satu tubing dengan mengatur besarnya masing-masing choke.



Gambar.13. Sliding Side Door



Gambar.14. Travel Joint

Latihan soal 6

1. Coba amati gambar Sliding Side Door diatas kemudian diskusikan dengan temanmu?
2. Bagaimana cara membuka dan menutup Sliding Side Door (SSD)?
3. Apa fungsi telescopic joint jelaskan?
4. Gambarkan travel joint pada kertas A4?
5. Apa fungsi Side Door Choke jelaskan?

3. Prosedur Dan Sistem Penyelesaian Sumur

Prosedur yang umum dilakukan adalah menurunkan tubing, pemasangan packer dan nipple dan perlengkapan di kepala sumur sebelum dilakukan perforasi. Sebelum pemasangan packer sumur diisi dengan fluida kompleksi (salt-water atau oil based-mud).

Fluida yang ringan digunakan untuk mengganti lumpur di dalam tubing sebelum pemasangan packer, kadang-kadang digunakan nitrogen, atau fluida disedot (swab) dan tubing sehingga terbentuk perbedaan tekanan beberapa ratus psi antara tekanan formasi dengan tekanan dalam tubing. Setelah hal ini dilaksanakan sumur diperforasi dengan menggunakan perforated gun yang

mampu menembus sampai ke formasi.

Jika reservoir dengan sistem pendorong air yang baik serta tanpa adanya gas cap, perforasi lebih baik dilakukan pada posisi yang setinggi mungkin pada zone produksi. Jika mekanisme pendorong water drive dan gas drive (gas cap), perforasi harus dilakukan dekat dengan oil-water contact dan pada ke oil-gas contact, karena lebih mudah mengontrol air dibandingkan dengan pengontrolan gas, lihat gambar.15.

Jika tidak terdapat mekanisme pendorong air, hanya minyak didorong oleh pengembangan, gas -cap, casing seharusnya dip perforasi serendah mungkin dari zone produktif. Apabila reservoir berupa reservoir gas, maka perforasi hendaknya dilakukan setinggi mungkin dari zone produktif, sehingga diperoleh gas yang bebas air selama permukaan air belum naik mendekati zone perforasi.

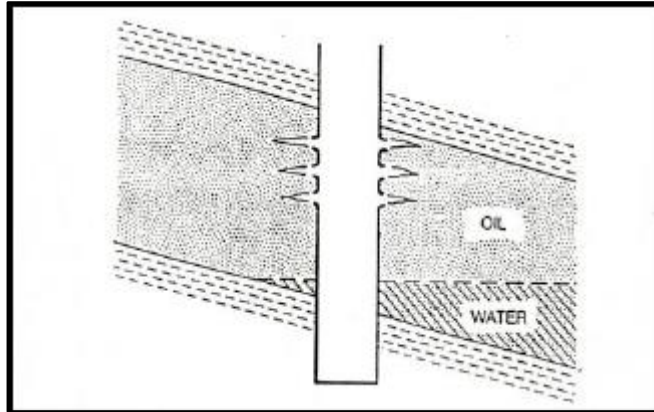
Tahap berikutnya adalah membiarkan sumur mengalir sampai diperoleh minyak atau gas yang bersih, kemudian dilakukan penutupan sumur untuk melakukan pengamatan tekanan reservoir sambil menunggu per siapan peralatan produksi permukaan. Jika tidak memungkinkan terjadinya sembur alam/natural flow, maka diharapkan menggunakan sistem pengangkatan buatan seperti gas lift atau penggunaan pompa.

3.1 Single Completion

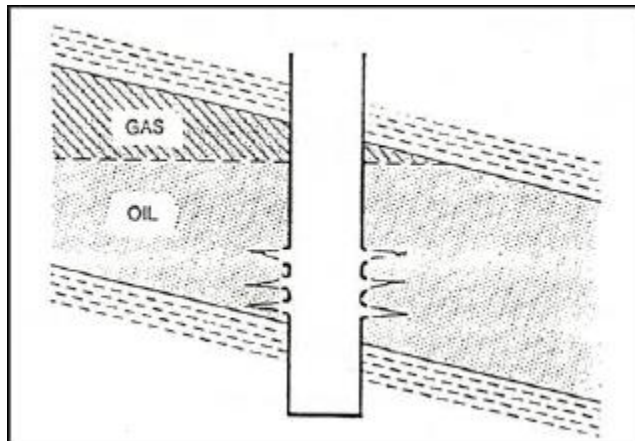
Single completion dengan packer dipasang dengan menurunkan packer yang dipasang pada bagian akhir dan tubing ke dalam lubang yang di casing. Packer beserta tubing dipasang tepat di atas zone yang akan diproduksi. Type kompleksi ini digunakan bila hanya terdapat zone yang akan diproduksi atau beberapa zone yang akan diproduksi secara bersamaan dengan pertimbangan bahwa masing-masing fluida dari tiap zone compatible (sesuai atau cocok) sehingga dapat bergabung satu sama lainnya.

Single tubing string menggunakan satu packer untuk mempertahankan tekanan sumbu dan/atau fluida di casing. Perlengkapan pengontrol aliran bawah permukaan dipasang dengan menggunakan wireline unit, seperti tubing safety valve. Survei tekanan dasar sumur dan temperatur dasar sumur masih mungkin

dilaksanakan. Dan jika akan menggunakan sistem artificial lift, masih dapat dilaksanakan.



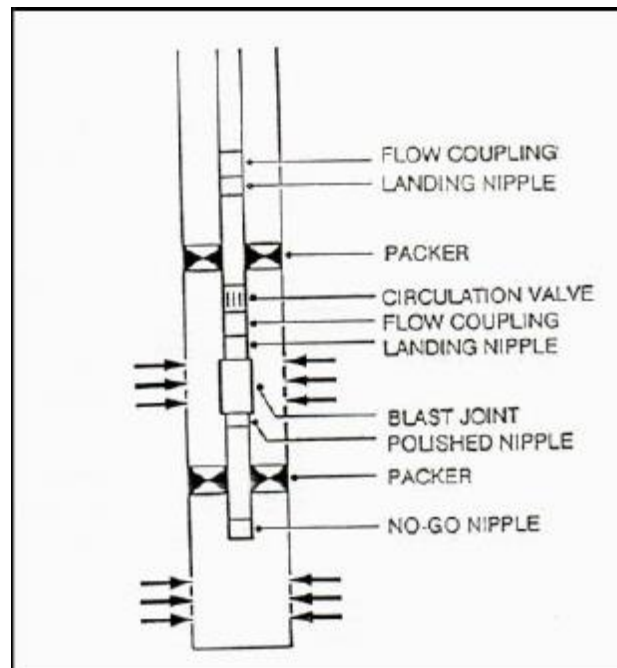
Gambar: 15.a Perforated well – water drive reservoir



Gambar: 15.b Perforated well – gas drive reservoir

Dual Zone Single Completion

Seperti halnya dengan sistem kompleksi satu zone produksi, hanyamenggunakan satu tubing dan satu buah packer, seperti tampakpada gambar 16. Dengan menggunakan sistem seperti ini, maka kitadapat memproduksi dua buah zone yang berbeda hanya dengan menggunakan satu buah tubing string. Zone bagian bawah diproduksi melalui tubing, sedangkan zone di atasnya, denganmelakukan perforasi pada casing, diproduksi melalui annulus tubing casing.



Gambar: 16 Dual Zone Single Completion

Single Selective Completion

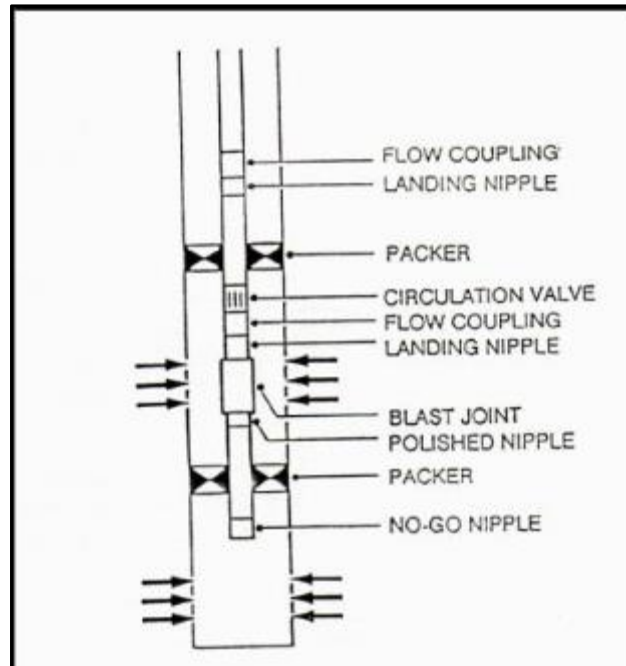
Pada kasus ini tetap menggunakan satu buah tubing, tetapi dengan tambahan beberapa packer. Dengan menggunakan packer kita dapat memisahkan zone-zone yang akan diproduksi, dengan cara memilih zone mana yang akan dibuka dengan mengatur valve pengatur sirkulasi (circulating valve), lihat gambar.17.

3.2 Commingle Completion

Dengan menggunakan metoda ini maka sumur yang mempunyai lebih dari zone produktif dapat diproduksi melalui satu production string. Metoda ini terdiri beberapa jenis, yaitu:

- Tanpa menggunakan production tubing, jenis ini biasanya digunakan untuk sumur-sumur dengan produktivitas yang besar dan fluidanya tidak korosif.
- Menggunakan tubing tanpa packer, jenis ini biasanya digunakan untuk sumur dengan fluida produksi bersifat korosif atau mengandung bahan-bahan pembentuk scale. Tubing yang dipasang tersebut digunakan untuk menginjeksi corrosion inhibitor atau paraffin solvent.

- c. Single tubing single packer
- d. Single tubing single packer dengan ekstra tubing, yang digunakan untuk menginjeksi zat kimia
- e. Single tubing dual packer.

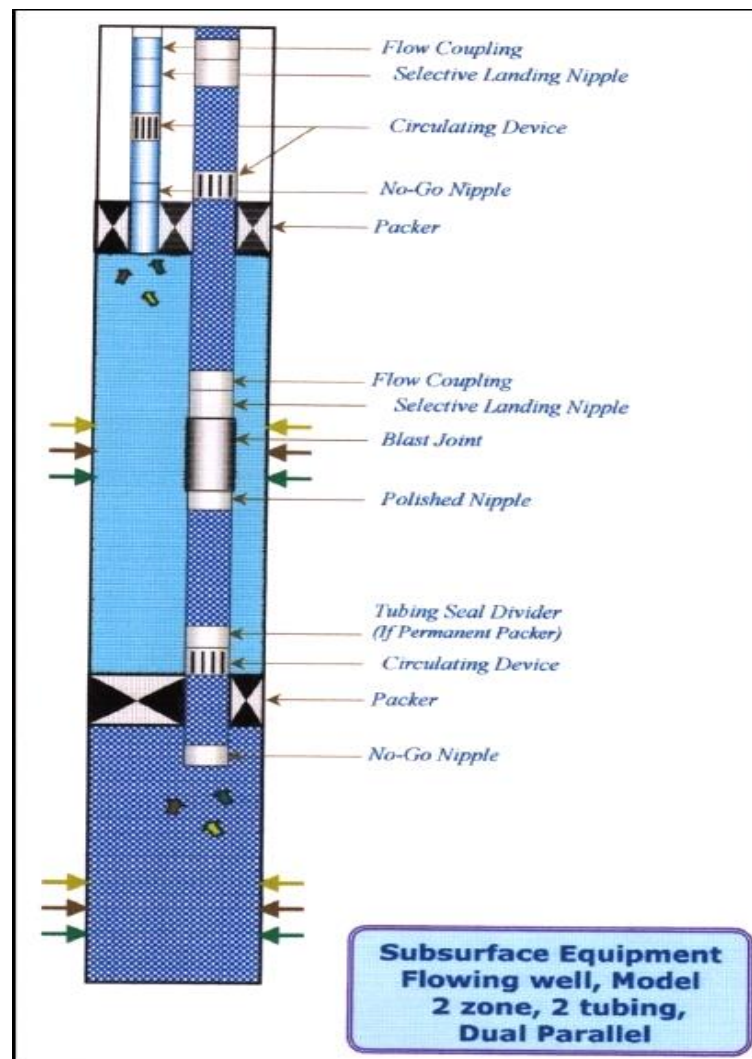


Gambar:7 . Single Selective Completion

3.3 Multiple Completion

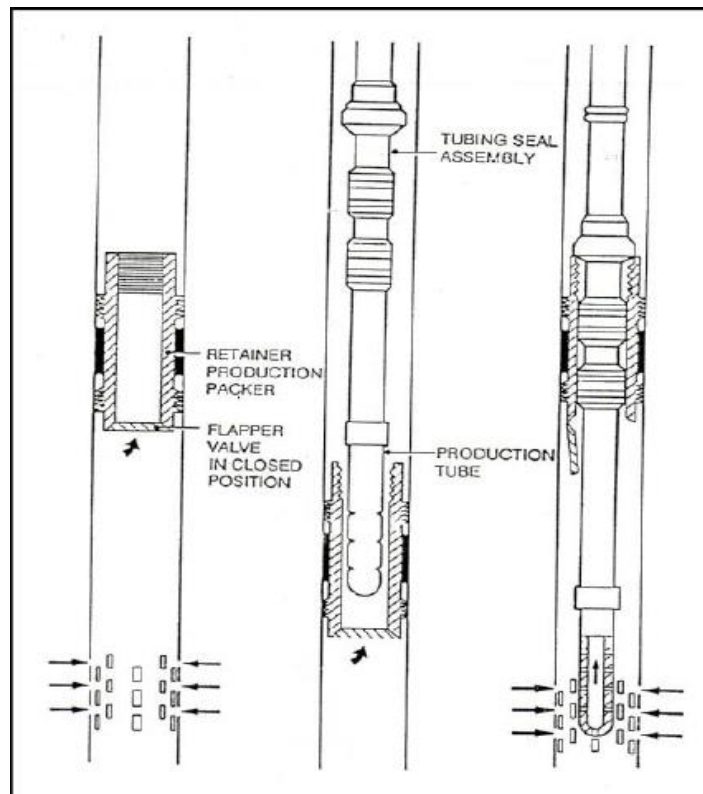
Multiple completion seperti halnya telah dijelaskan sebelumnya, seperti menggunakan annulus antara tubing dan casing serta selective circulating valve. Metoda ini cukup memuaskan dalam hal tertentu, tetapi mempunyai kelemahan yaitu:

- Casing akan mengalami beban tekanan dan cepat korosi
- Operasi wireline tidak dapat diterapkan pada zone bagian atas
- Hanya zone bagian bawah dapat ditingkatkan produksinya dengan menggunakan bantuan artificial lift



Gambar: 18 Commingle Completion

Produksi melalui multiple tubing string, dipertimbangkan memiliki kelebihan, karena dapat dipercaya serta dapat dilakukan operasi swabing, penurunan peralatan survey tekanan maupun temperature ke dasar sumur serta operasi pendukung lainnya. Jumlah tubing yang digunakan tergantung dari jumlah zone yang akan diproduksi. Triple atau quadruple zone completion dengan menggunakan paralel tubing string, hampir sama dengan dual completion, lihat gambar.19



Gambar: 19 Multiple completion

Latihan soal 7

1. Coba amati gambar 15a diskusikan bagaimana kondisiperforasinya jelaskan?
2. Coba amati gambar 15b diskusikan bagaimana kondisiperforasinya jelaskan?
3. Gambarkan single completion dan jelaskan system produksinya?
4. Amati gambar Dual Zone Single Completion dan jelaskansistem produksinya?
5. Gambarkan sumur comingle completion dan beri keterangan?
6. Jelaskan sitem produksinya sumur comingle completion?
7. Bagaimana sistem perawatannya single completion jelaskan?
8. Bagaimana problem yang terjadi pada sumur sistem cominglecompletion?
9. Jelaskan cara mengatasi problem sumur sistem cominglecompletion?
10. Jelaskan perbedaannya sistem produksi singlecompletion dengan dual single completion?

4. ARTIFICIAL LIFT EQUIPMENT

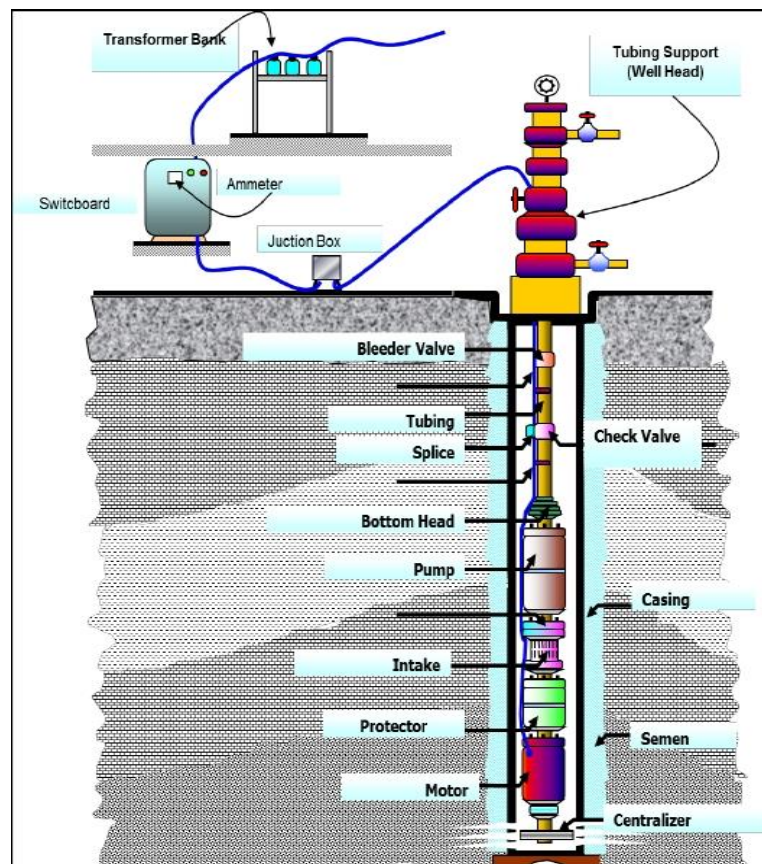
4.1. Electrical Submersible Pump (ESP)

Metoda electric submersible pump banyak digunakan karena dapat memompa cairan untuk volume yang besar dan cocok untuk sumbu yang mempunyai tekanan yang tinggi.

Biaya pemasangan esp pertama kali relatif lebih mahal dibanding dengan sistem artificial lift yang lain.

Peralatan ESP Dibagi 2 (Dua) Bagian :

1. Peralatan dibawah permukaan (sub surface equipment).
2. Peralatan diatas permukaan (surface equipment).



Gambar.20. unit electric submersible pump (ESP)

1. Peralatan Dibawah Permukaan(sub surface equipment)Terdiri Dari :

- Motor
- Protector

- *Gas separator*
- *Pump Intake*
- *Pump*
- *Electric cable*
- *Cable clamp*
- *Cable guard*
- Pressure Sensing Instrument

Motor

Motor berfungsi untuk menggerakkan pompa dengan cara mengubah electrical energy menjadi mechanical energy, yaitu berupa tenaga putaran.

Energi ini menggerakkan protector dan pompa melalui shaft yang terdapat pada setiap unit yang dihubungkan dengan coupling.

Protector

Protector dipasang di atas motor yang berfungsi sebagai penyekat untuk mencegah fluida sumur masuk ke dalam motor.

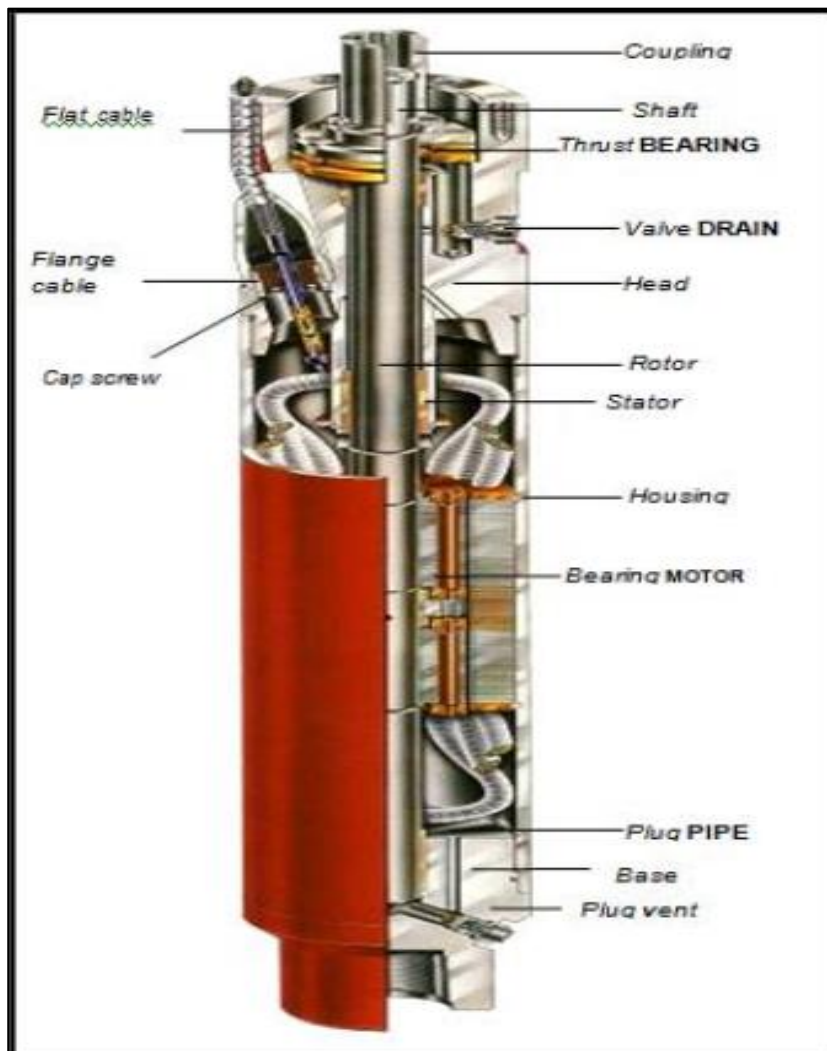
Jika akan menyambung protector dengan motor dan pompa yang berbeda serinya maka digunakan housing adaptor.

Gas separator

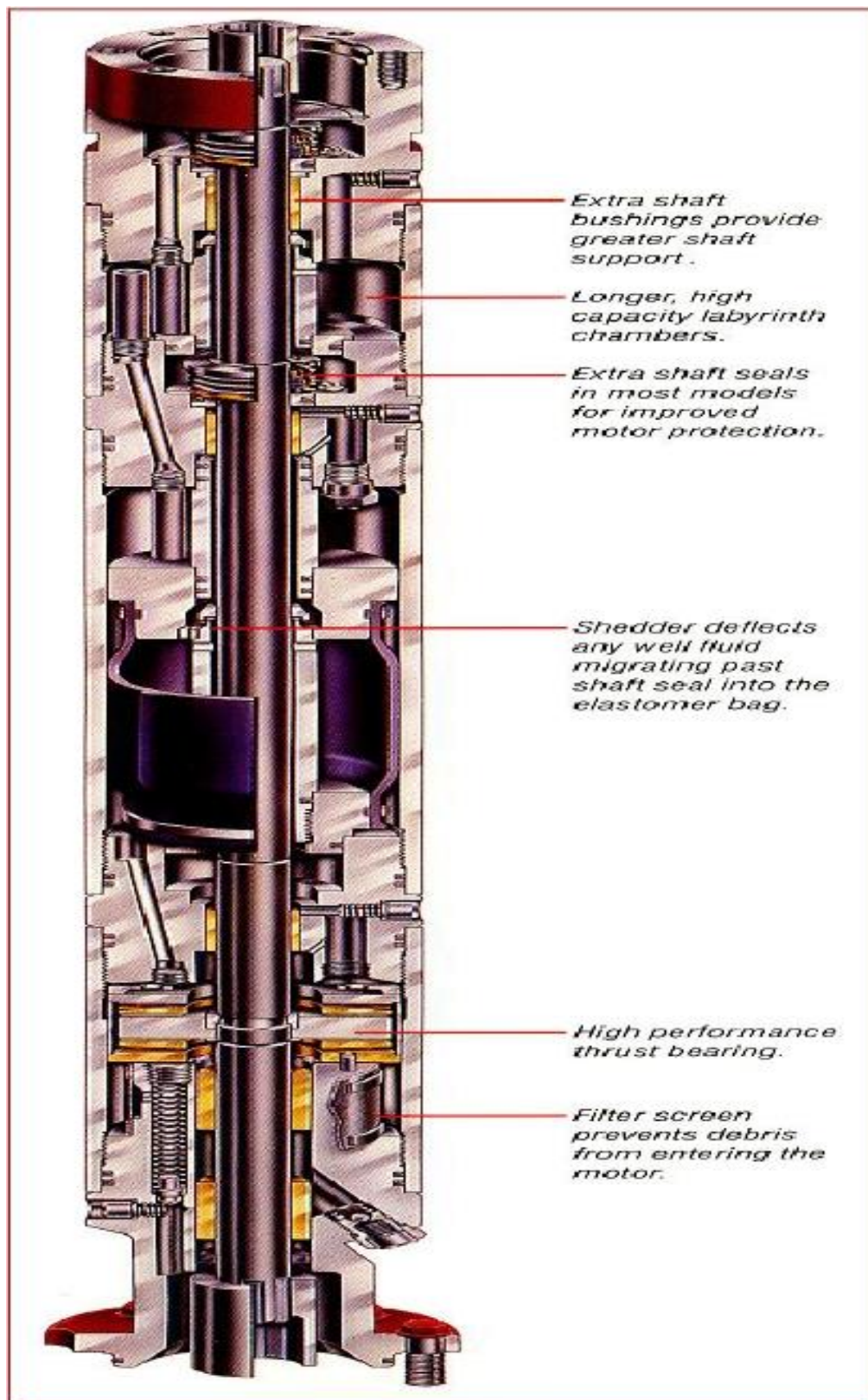
Gas separator (GS) dipasang di antara *protector* dan pompa, berfungsi sebagai pemisah antara gas dan cairan.

Disamping itu *gas separator* juga berfungsi sebagai fluid intake.

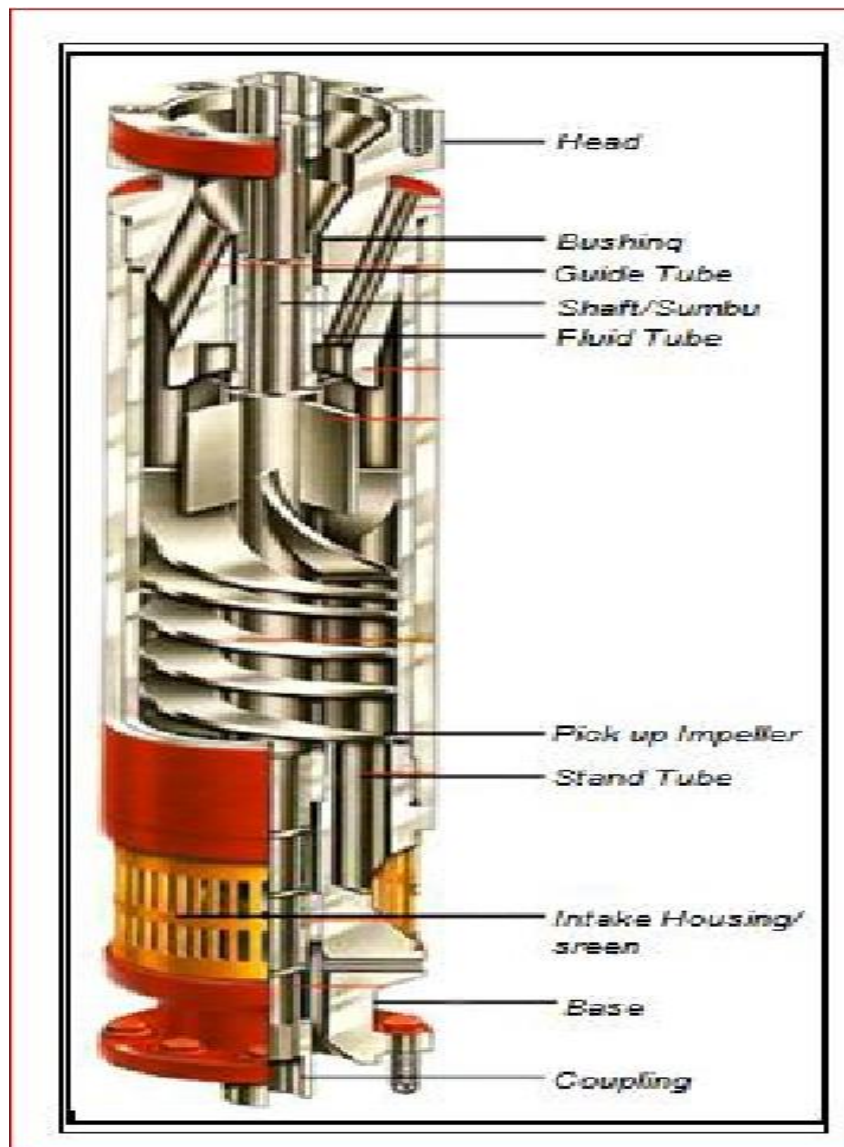
Gas separator dipakai pada sumur yang mempunyai *Gas Oil Ratio* di atas 1000 cuft/bbl.



Gambar.21.Motor



Gambar.22. Protector



Gambar.23. Gas separator

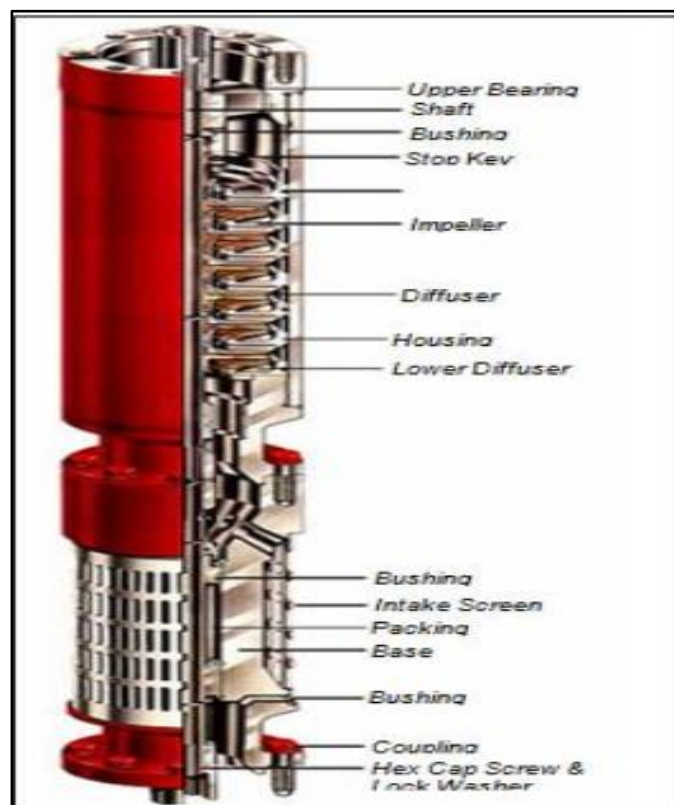
ESP Pump

ESP Pump Merupakan pompa *centrifugal* yang terdiri dari beberapa *stages*. Setiap *stage* terdiri dari satu *impeller* yang bergerak (*rotor*) dan satu *diffuser* yang bersifat diam (*stator*). Ukuran dari *stage* menentukan banyaknya fluida yang dapat dipompakan, sedangkan jumlahnya akan menentukan *total head capacity* (daya angkat/dorong) dan jumlah *horse power* yang diperlukan. *Stage* umumnya terbuat dari *metal m-resist* atau *ryton* yang tahan terhadap karat, sedangkan *shaft* terbuat dari besi *k-monel* yang jugatahan karat dan sangat keras.

Impeller dan Diffuser



Gambar. Pompa ESP



Gambar.24. Pompa ESP

Latihan soal 8

1. Mengapa Metoda electric submersible pump banyak digunakan pada industry migas jelaskan?
2. Sebutkan peralatan ESP yang ada dibawah permukaan?
3. Apa fungsinya motor jelaskan?
4. Bagaimana cara kerja motor jelaskan?

2. SWITCHBOARD

Switch board *underload* adalah *protective* kombinasi *device*, dari *time* motor *delay* starter, dan *overload-recording instrument*.

Switchboard dilengkapi dengan:

1. Pemutus arus secara manual/Main Breaker (*manual switch*)
2. Bush fuse
3. Control fuse
4. Current transformer
5. Control power transformer
6. Lightning arrester
7. *Magnetically operated*
8. *Motor controller**
9. Recording Ammeter

Electrical power yang masuk ke *switchboard* dihubungkan ke sebuah *manually operated disconnect switch*. Kalau *disconnect switch* menutup, *power* akan mengalir ke motor melalui *fuse*, terus ke *contactor* dan *downhole cable*.

Switchboard dibagi menjadi dua bagian yaitu:

1. Ruang untuk *voltage* tinggi (*high voltage compartment*)
2. Ruang untuk *voltage* rendah (*low voltage compartment*)

3. JUNCTION BOX

Untuk menghindari kemungkinan terjadinya kebakaran, maka perlu memasang *vented junction box* pada setiap pemasangan ESP. *Junction box* dipasang diantara *well head* dan *switch board*. Ia harus mampu membuang gas ke atmosfir di sini sebelum mencapai switch board, sehingga dapat menghindari bahaya ledakan dalam *switch board*. Kegunaan lain dari *junction box* adalah untuk memudahkan penyambungan *power cable* dan bisa juga tempat melakukan pengukuran *load motor* oleh *electrician* atau *pumper*.

Jarak *junction box* dengan *wellhead* minimal 15 ft dan kira-kira 2 atau 3 ft di atas permukaan tanah.

4. KEPALA SUMUR (WELL HEAD)

Well head (kepala sumur) adalah suatu alat yang terletak di atas permukaan casing yang berfungsi sebagai :

- Penyangga casing (tempat bergantungnya rangkaian casing).
- Penyangga tubing (tempat bergantungnya rangkaian tubing).
- Kedudukan dari BOP baik sewaktu pengeboran ataupun sewaktu kerja ulang.
- Penyekat (seal) antara tubing dan casing.
- Flow passage (jalan keluar) utama bagi cairan dari suatu sumur yang naik melalui annulus selama pengeboran & tempat untuk memonitor tekanan casing.

Well head juga dilengkapi dengan flowout control yang dipergunakan sewaktu pengeboran atau sewaktu kerja ulang.

Latihan soal 9.

1. Sebutkan peralatan ESP diatas permukaan tanah (surface equipment) jelaskan?
2. Apa fungsi transformer jelaskan?
3. Apa fungsi switchboard jelaskan?
4. Apa fungsi ammeter?
5. Apa fungsi junction box jelaskan?
6. Apakah fungsi well head jelaskan ?
7. Apa penyebab utama dari kebocoran/kerusakan pada wellhead sebutkan?
8. Bagaimana Pencegahan Kebocoran/Kerusakan well head karena berkarat jelaskan?
9. Bagaimana Pencegahan Kebocoran/Kerusakan well head karena terkikis jelaskan?
10. Bagaimana Pencegahan Kebocoran/Kerusakan well head karena terbentur jelaskan?

Power cable

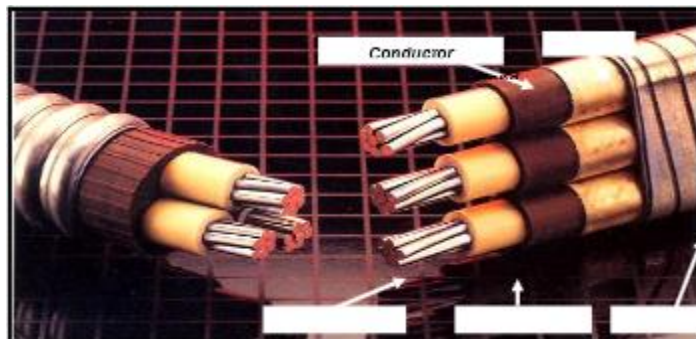
Power cable gunanya untuk mengalirkan arus listrik dari switchboard ke *motor*.

Kabel terbuat dari tembaga dengan rancangan yang disesuaikan dengan kondisi

sumur serta besar/kecil *horse power* (HP) dari motor.

Komponen *power cable*:

- *Aarmor*, terbuat dari lapisan baja dan *galvanize*
- *Filler*, terbuat dari pelat tipis dari kuningan (*brass shim*)
- *Lead jacket*, terbuat dari timah
- *Insulation*, terbuat dari karet
- *Conductor*, terbuat dari tembaga sebagai penghantar arus



Gambar.26. *Power cable*

Cable clamp

Digunakan untuk mengikat *power cable* di sepanjang rangkaian pipadan ESP dengan jarak dan jumlah yang tertentu.

Panjang dari *clamp* tergantung dari ukuran pipa atau ESP tempat kabel diikatkan. *Clamp* terdiri dari: *strapping* yang terbuat dari *hightensile steel* dan *seal* atau *buckle* yang terbuat dari *galvanize*.

Alat yang digunakan untuk memasang atau membuka *cable clamp*:

- *Stretcher* sebagai *tensioner* atau penegang *clamp*
- *Sealer* sebagai penjepit *seal* atau *buckle* dari *strapping*
- *Tin cutter* sebagai pemotong

Cable guard

Terbuat dari baja yang dipasang bersama dengan *clamp* untuk mengikat kabel pada rangkaian SPS dengan tujuan melindungi kabel terhadap gesekan dengan *casing* sewaktu dimasukkan atau dicabut.

Peralatan Pelindung:

Check valve

Dipasang 2 atau 3 joint di atas pompa pada rangkaian pipa (diatas SPS) dengan tujuan mencegah terjadinya *back pressure* terhadap SPS, sehingga tidak ada beban sewaktu akan dihidupkan.

Bleeder valve/Circulating sub

Dipasang 1 – 2 joint di atas *check valve* dengan tujuan membuang fluida yang terperangkap mulai dari permukaan sampai dengan *check valve*.

Latihan soal 10

1. Apa fungsinya power kabel ?
2. Sebutkan bagian bagian power kabel?
3. Apa fungsinya cable clamp?
4. Sebutkan alat yang digunakan untuk memasang atau membuka *cable clamp*?
5. Apa yang dimaksud *cable guard*?
6. Apa fungsinya *check valve*?
7. Apa fungsinya *bleeder valve*?
8. Gambarkan *electric cable* dan beri keterangan?
9. Apa problem yang dialami *electric cable*?
10. Bagaimana mengatasi problem *electric cable*?

3.2. Gas Lift Equipment

Definisi gas lift

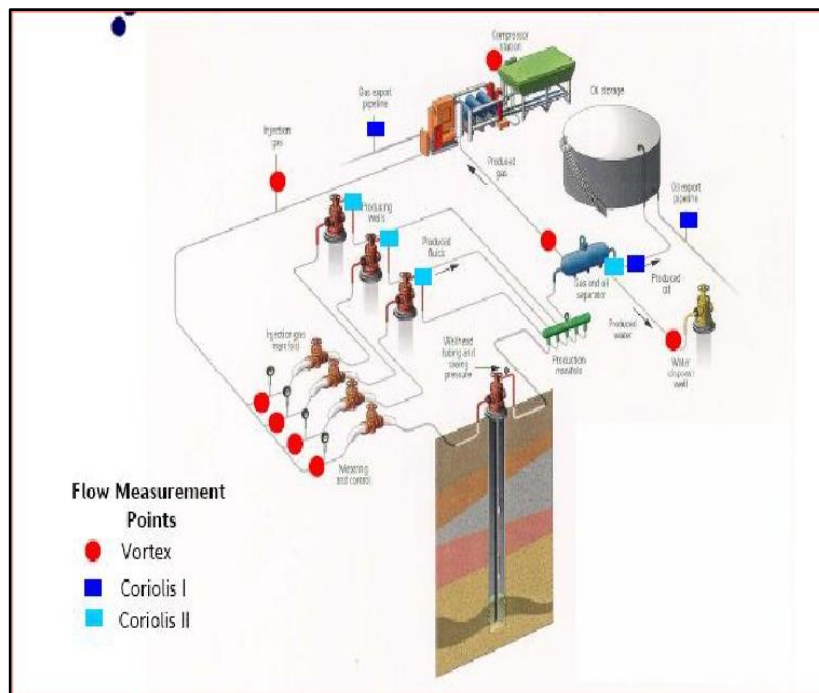
- Adalah suatu cara pengangkatan fluida dari dasar sumur ke permukaan dengan menggunakan gas yang bertekanan tinggi
- Diinjeksikan kedalam sumur, melalui katup-katup gas lift
- Gas yang diinjeksikan membantu mengangkat fluida ke permukaan.

Prinsip kerja gas lift :

Prinsip kerja dari gas lift adalah, gas yang diinjeksikan melalui annulus casing akan bercampur dengan fluida dalam kolom tubing melalui katup-katup gas lift.

Akibat Gas Bercampur Fluida :

- Fluida dalam tubing (diatas katup operasi) menjadi lebih ringan, karena density fluida menjadi lebih kecil, viscositas lebih encer
- Tekanan alir dasar sumur (pwf) menjadi lebih rendah / turun
- Tekanan gas injeksi membantu mendorong fluida dalam tubing mengalir kepermukaan



Gambar.27. Aliran sumur gas lift

Latihan soal 11.

1. Apa definisi dari gas lift?
2. Jelaskan cara kerja gas lift
3. Sebutkan jenis gas lift mandrel?
4. Dan apa fungsinya side pocket mandrel?
5. Apa bedanya side pocket mandrel dengan conventional mandrel jelaskan?
6. Jelaskan dan diskusikan proses aliran sumur gas lift (seperti
7. gambar diatas)?

3.3. Progressive Cavity Pump (PCP)

3.3.1. Pengertian Progressing Cavity Pump

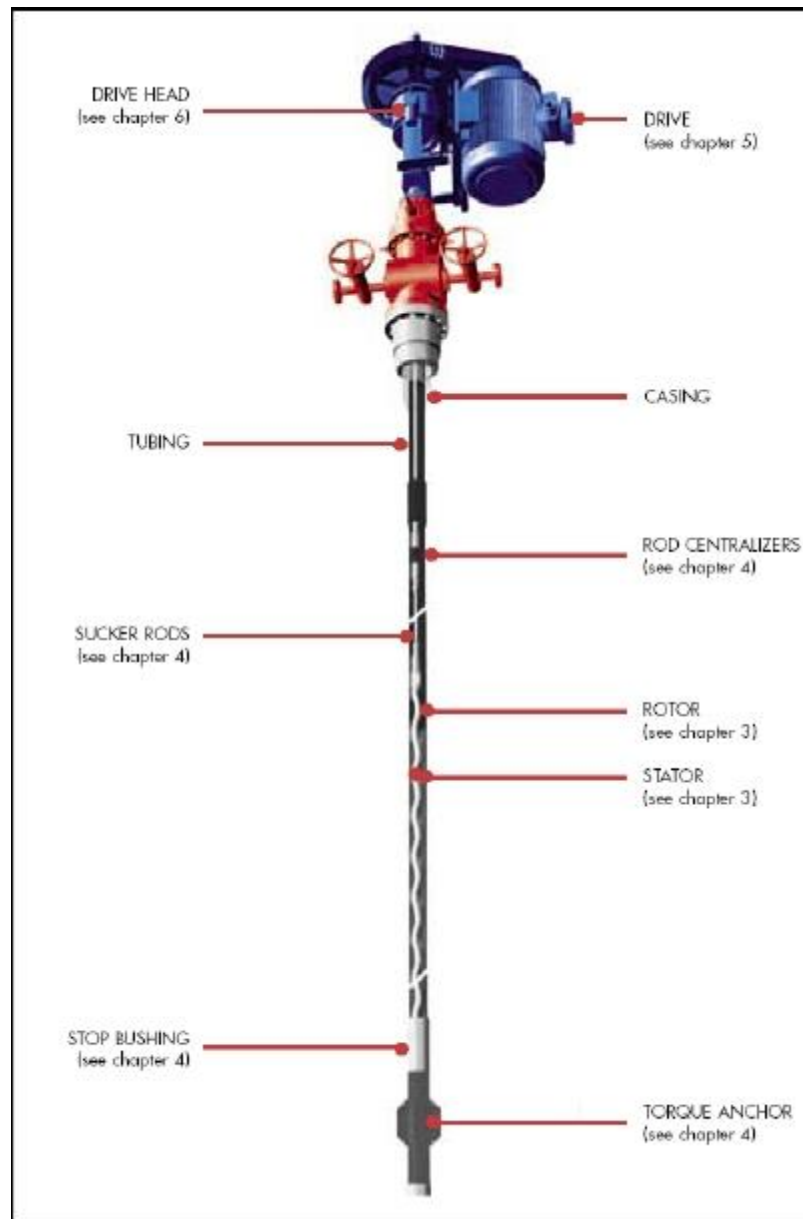
Progressing cavity pump (PCP) adalah salah satu jenis pompa putar (*rotary pump*) yang terdiri dari rotor berbentuk ulir yang digerakkan oleh penggerak mula melalui rods dan drive head, serta berputar di dalam stator yang merupakan bagian diam dari pompa yang dihubungkan ke permukaan oleh tubing. PCP terdiri dari dua komponen utama, yaitu rotor dan stator yang bergerak secara rotary dan dalam keadaan normal akan memompakan fluida dan mendorongnya ke permukaan secara positif. Arti positif disini adalah bahwa fluida yang telah masuk ke dalam pompa seluruhnya akan didorong ke permukaan tanpa adanya fluida yang mengalir balik seperti yang terjadi pada pompa ESP. dengan demikian PCP ini juga disebut dengan pompa pemindahan positif atau positive displacement pump.

Mesin penggeraknya walau dapat menggunakan dengan berbagai mesin tetapi umumnya menggunakan motor listrik yang dipasang di permukaan di dekat wellhead yang dihubungkan dengan perantara V-Belt drive ke drive assembly nya. Drive head assembly yang dipasang di atas wellhead terdiri dari beberapa bagian, diantaranya roda gigi bevel penurunan kecepatan dan pengubah arah putarannya, break assembly sebagai alat pengaman, drive shaft yang memutar rotor pompa melalui rods string yang ujung paling bawahnya dihubungkan dengan rotor pompa. Stator pompanya dihubungkan dengan tubing produksi di permukaan.

3.3.2. Peralatan Progressing Cavity Pump (PCP)

Secara umum peralatan *Progressing Cavity Pump* (PCP) dapat dibagi menjadi dua bagian, yaitu :

1. Peralatan Bawah Permukaan
2. Peralatan Atas Permukaan



Gambar.28. Progressing Cavity Pump (PCP)



Gambar.29. Prinsip Kerja PCP

Peralatan Bawah Permukaan

Peralatan bawah permukaan PCP terdiri dari beberapa bagian :

1. Gas Anchor
2. Tubing Anchor
3. Centralizer
4. Stator
5. Rotor
6. Sucker Rod
7. Pony Rod

Gas Anchor

Komponen ini merupakan tambahan yang dipasang pada bagianbawah dengan fungsi memisahkan gas dari minyak agar tidak ikutmasuk ke dalam pompa.

Tubing Anchor

Komponen ini merupakan tambahan yang dipasang pada bagianbawah dengan fungsi untuk meredam getaran pada tubing saat pompadioperasikan / dijalankan pada putaran (RPM) tertentu.

Centralizer

Komponen ini merupakan alat tambahan yang dipasang pada tubingyang berfungsi untuk menjaga tubing tetap berada di tengah-tengahlubang bor dan mencegah gesekan langsung antara tubing dengandinding casing. Biasanya centralizer ini diaplikasikan pada deviated welldengan kemiringan yang kecil.

Stator

Terletak diatas gas anchor yang dihubungkan dengan tubing produksidan berfungsi sebagai dudukan dari rotor. Stator terbuat dari bahancampuran synthetic elastomer dengan steel tube yang tahan terhadapkorosi dan abrasi.

Rotor

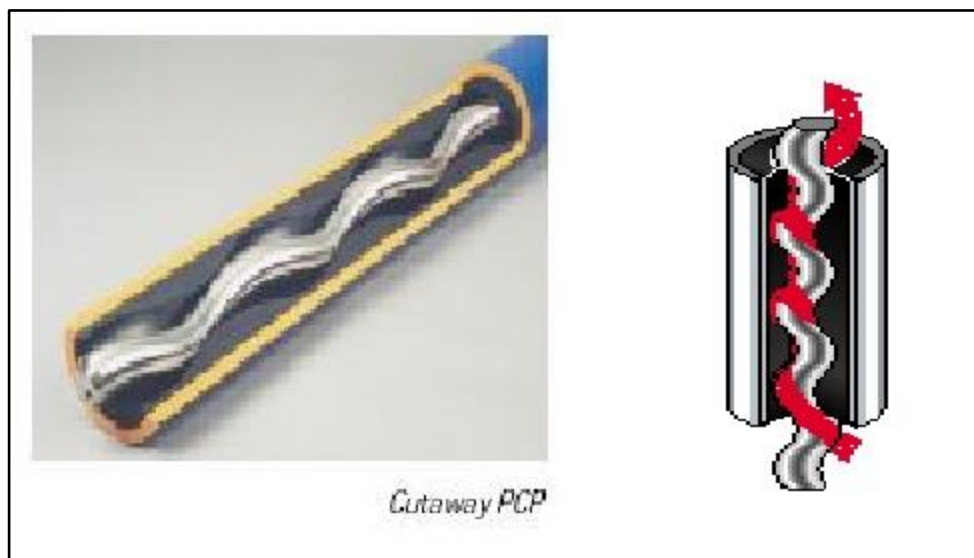
Rotor ini bentuknya seperti ulir dan merupakan salah satu bagian PCPyang berputar yang fungsinya mengangkat fluida yang akan diproduksi.

Sucker Rod

Merupakan penghubung antara rotor dengan peralatan penggerak yang ada dipermukaan. Fungsinya adalah melanjutkan gerak berputar dari drive head ke rotor. Panjang sucker rod berkisar antara 25 – 30 ft.

Pony Rod

Merupakan sucker rod yang mempunyai ukuran lebih pendek. Fungsinya adalah melengkapi panjang dari sucker rod apabila panjang sucker rod tidak memenuhi panjang yang dibutuhkan. Panjang pony rod adalah 2, 4, 6, 8, 10, dan 12 ft.



Gambar.30. Komponen Rotor Dan Stator

Peralatan Atas Permukaan

Peralatan di atas permukaan berfungsi sebagai penggerak peralatan bawah permukaan, dimana pergerakannya berupa putaran (rotary system). Adapun peralatannya terdiri dari :

- Prime Mover
- Well Head
- Drive Head Assembly
- Controller

Prime Mover

Motor ini berfungsi sebagai penggerak mula yang dihubungkan ke drive head

oleh tali kipas (V-belt system) dan operasinya dikontrol oleh control panel. Jenis motor ini dapat digunakan elektrik motor, gas engine, gasoline engine atau diesel engine tergantung kondisi lapangan dan sumber tenaga yang ada.

Well Head

Well head adalah bagian utama sumur yang berguna untuk mematikan dan menghidupkan produksi / aliran dari sumur. Well head dilengkapi dengan :

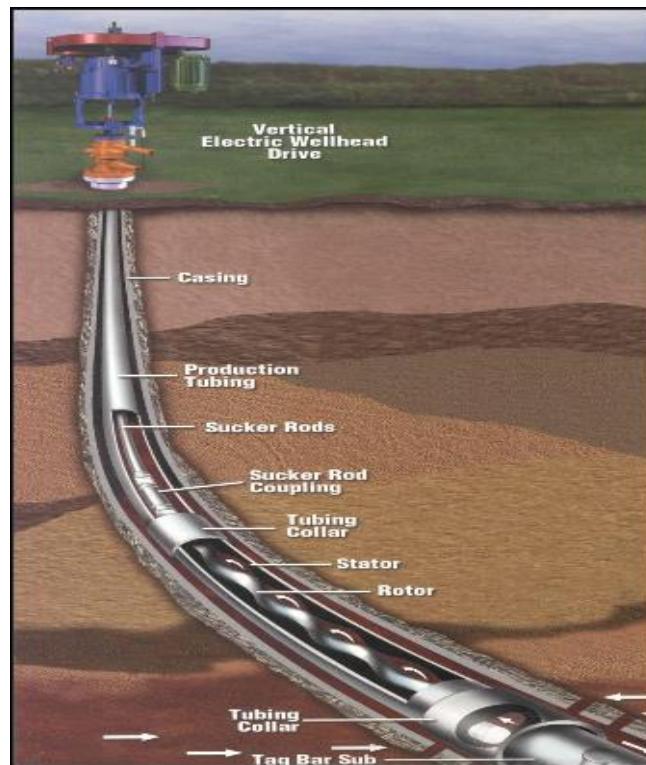
- Blow Out Preventer (BOP)
- Tubing Head Adapter
- Tubing Head dan Tubing Hanger
- Flow Tee.

Drive Head Assembly

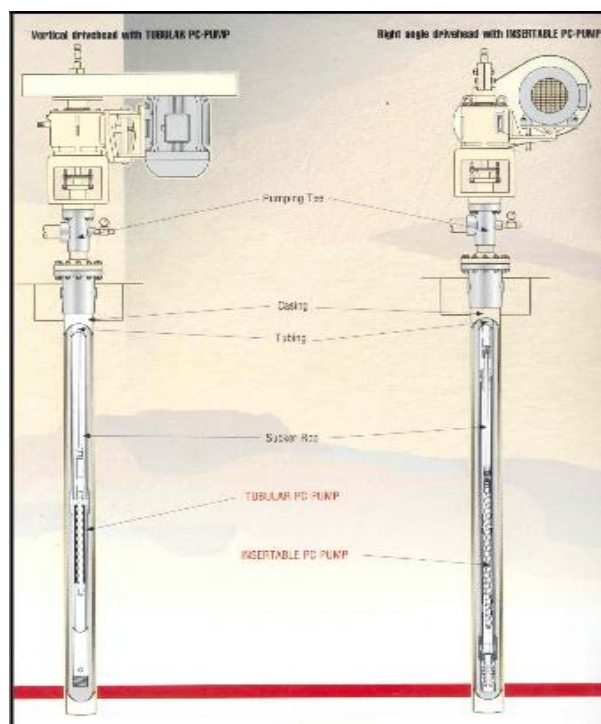
Adalah rangkaian peralatan yang meneruskan tenaga dari prime mover dengan tali kipas (v-belt) untuk memutar rod dan pompa ulir. Letaknya diatas well head yang dilengkapi dengan well head frame untuk disambungkan ke well head.

Drive head assembly terdiri dari :

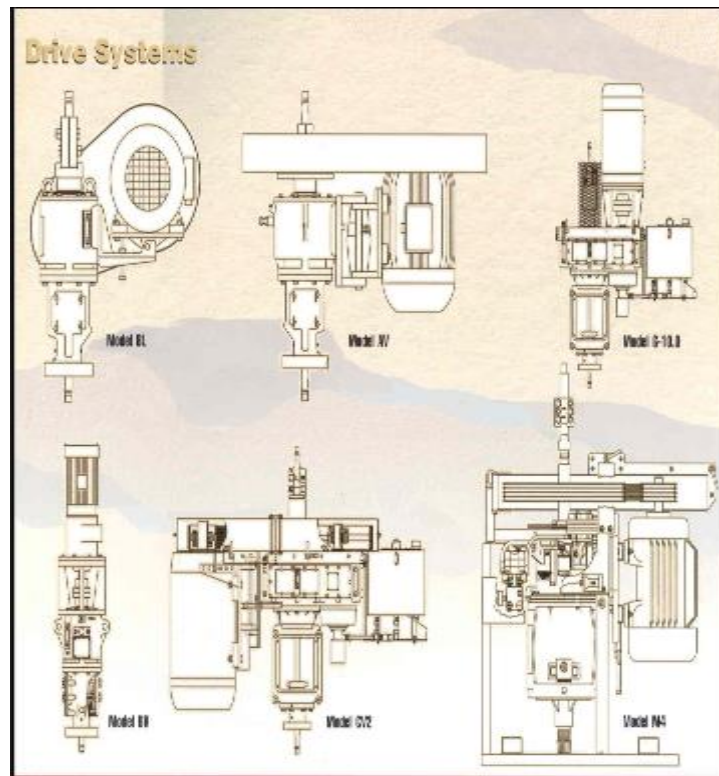
- Backstop Break Assembly
- Spiral Bevel Gear Reducer Assembly
- Stuffing Box Assembly
- Drive Shaft



Gambar.31. Complete PCP System



Gambar.32. Drive Head With Tubular PCP and Insertable PCP



Gambar.33. Tipe Drive Head



Gambar.34. Mechanical Bottom Lock

MATERI.3. PERALATAN UTAMA WIRELINE UNIT

3.1. Fungsi Wireline

Wireline unit adalah bagian yang tak terpisahkan dari suatu operasi work over dan complesi sumur (well service). penggunaan wireline ini sangat ekonomis bila dibandingkan dengan metoda yang digunakan pada masa sebelumnya. Operasi-operasi utama workover pasti memerlukan penggunaan wireline .penggunaan wireline termasuk diantaranya dalam operasi completion, pemasangan peralatan-peralatan bawah permukaan, pembersihan paraffin, pasir dan scale dalam tubing, operasi perforasi, logging dan sebagainya. Pada pelaksanaan operasi wireline yang meliputi operasi pendirian rig, pengoperasian dan penurunan rig dapat dilaksanakan lebih cepat bila dibandingkan operasi yang menggunakan rig konvensional, dengan demikian dapat menurunkan biaya rig.

Penggunaan wireline secara umum adalah :

- Pengukuran kedalaman
- Survey suhu dan kedalaman (Flowing/statik)
- Memodifikasi dan mengatur laju air
- Penggantian dan pengubahan lapisan produksi
- Pembagian produksi untuk lapisan yang banyak
- Penutupan dan pembukaan port sirkulasi
- Calibrasi tubing
- Pembersihan tubing secara umum
- Pengambilan sampel dan sedimen dasar sumur
- Operasi perforasi

Peralatan wireline meliputi peralatan di permukaan dan di dalam sumur peralatan yang dipergunakan tergantung pada tekanan kepala sumur, kedalaman sumur dan jenis pelayanan yang dilaksanakan.

3.2. Jenis-Jenis Unit Wireline

Unit-unit wireline terdiri dari bermacam - macam jenis yang disesuaikan dengan lingkungan lokasi sumur . Jenis-jenis dari unit tersebut adalah :

1. Truk/Trailer wireline unit
2. Special unit

3. Skid mounted wireline unit
4. Jack-up vessel wireline unit
5. Barge wireline unit

3.2.1. Truk/Trailer Wireline Unit

Truk/Trailer wireline unit dirancang untuk operasi wireline di berbagai medan yang berat yang masih dapat ditempuh dengan jalan darat. Gambar dibawah ini memperlihatkan kedua jenis unit tersebut.

3.2.2 Special Unit

Unit wireline ini dirancang untuk menangani operasi di daerah padang pasir dan di daerah kutub. Unit ini terdiri dari :

1. Desert – type truck wireline unit
2. Cold weather wireline unit
3. Wireline portable unit

3.3 Peralatan Utama Wireline Unit

Meskipun wireline mempunyai jenis unit yang bermacam – macam sesuai dengan lokasi pengoperasian , tetapi keseluruhan unit – unit tersebut mempunyai komponen – komponen utama yang sama.

Komponen – komponen tersebut akan diuraikan satu persatu dalam sub bab ini.

3.3.1 Power Unit (Unit Tenaga)

Unit tenaga merupakan bagian pelengkap unit wireline yang digunakan untuk menggerakkan (memutar) kumparan wireline selama operasi berlangsung. Berdasarkan tenaga pembangkit yang digunakan untuk menggerakkan kumparan. power unit dibagi tiga.

1. Gasoline powered
2. Elektrik powered
3. Diesel powered

Latihan soal 13.

1. Apa yang dimaksud dengan wireline?
2. Sebutkan penggunaan wireline secara umum?

3. Sebutkan macam macam unit wireline?
4. Jelaskan bedanya Truk/Trailer Wireline Unit dengan special unit?
5. Sebutkan macam macam power unit?

3.3.3 Wireline

Wireline adalah kawat baja yang digunakan untuk menahan atau menggantung peralatan bawah permukaan yang sedang dioperasikan dalam lubang sumur. Wireline saat digunakan dalam operasi digunakan beban maksimum 80 % dari beban patah minimumnya.

Wireline yang digunakan dalam operasi wireline ada tiga macam yaitu :

1. Slick line (single strand line)
2. Stranded Line (multi Stand line)
3. Conduktor line

Slick line adalah kawat baja tunggal yang padat dengan garis tengah yang lazim digunakan sebesar 0.068, 0.072, 0.082, 0.092 masing - masing dalam satuan inci. Slick line pada umumnya digunakan untuk memasang, menarik dan mengaktifkan alat alat control aliran bawah permukaan dalam well completion.

Stranded line adalah wire dengan beberapa solid line yang dijalin menjadi satu. Stranded line diproduksi dengan diameter 1/8 inch, 3/16 inch, 7/32 inch, dan 1/4 inch. Stranded line digunakan untuk menangani beban beban yang lebih berat pada operasi wire line, misalnya operasi swabbing, pemasangan packer, penyemenan dengan wireline cement tool dan operasi berat lainnya.

Conductor line dibuat mirip dengan stranded line , hanya mempunyai inti yang di isolasi dan di dalamnya di isi satu atau beberapa penghantar.

Peralatan Kerja (Service Tools), Tool string.

Tool string adalah susunan dari peralatan peralatan pengantar untuk menempatkan peralatan kerja yang diperlukan pada operasi wireline.

Standar tool string terdiri dari:

- Rope socket
- Tubular jars
- Jar-Up Pulling Tool
- Rope Socket

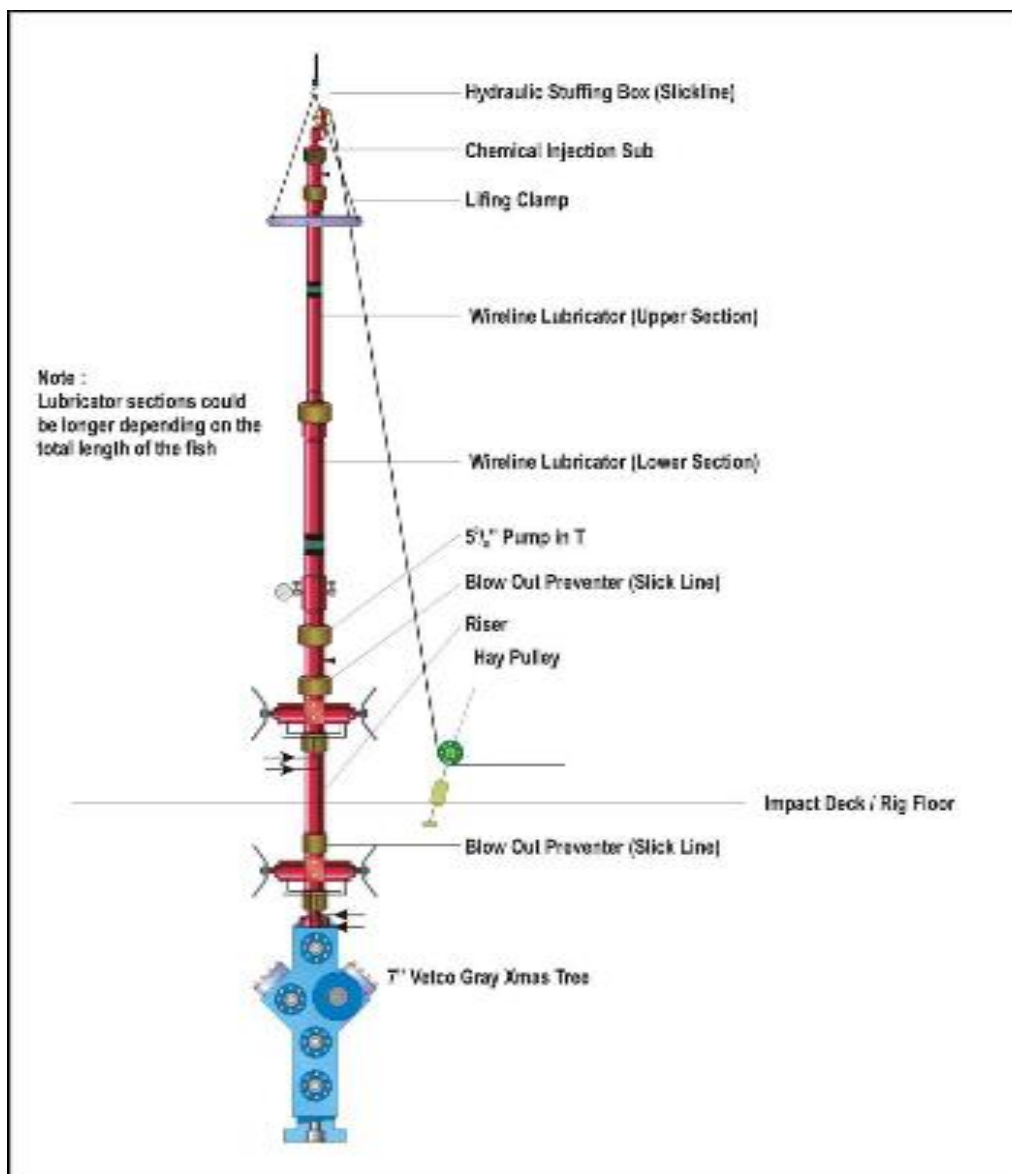
- Stem (for spacer)
- Wire finder.

3.4.Peralatan operasi wireline di permukaan

Lubricator

Semacam completion room yang berfungsi untuk menempatkan wireline tools sementara mengerjakan pekerjaan persiapan masuk atau sesudah pekerjaan cabut pada operasi wireline.

Lubricator harus lebih panjang dari tool string yang dioperasikan, demikian juga dengan penampangnya.



Gambar.35. Wire line surface equipment

Stuffing Box

Dipergunakan untuk mengerjakan pekerjaan wireline pada sumur yang bertekanan. Stuffing box juga berfungsi sebagai pencegah semburan kedua setelah wireline BOP.

Kawat yang ditarik keluar dari sumur, pertama kali akan dibersihkan oleh stuffing box sebelum kemudian dibersihkan oleh wireline wiper pada pullay. Sesuai dengan jenis kawat yang digunakan, maka stuffingbox juga ada 2 macam, yaitu stuffing box untuk kawat pejal dan stuffingbox menggunakan braided line.

Sebagai pencegah semburan, stuffing box dilengkapi dengan hydraulic pump dan hydraulic packing nut assembly.

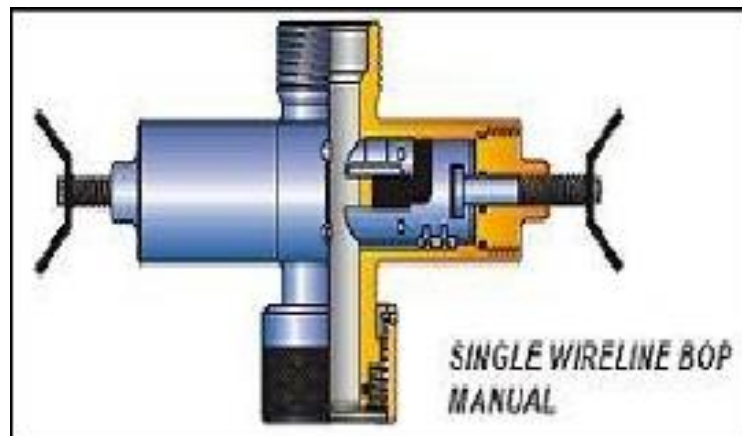
Wireline BOP/wireline valve

Dipergunakan sebagai pencegah semburan liar yang mungkin terjadiselama operasi wireline, dan sangat berguna pada waktu mengerjakan pekerjaan memancing pada sumur bertekanan.

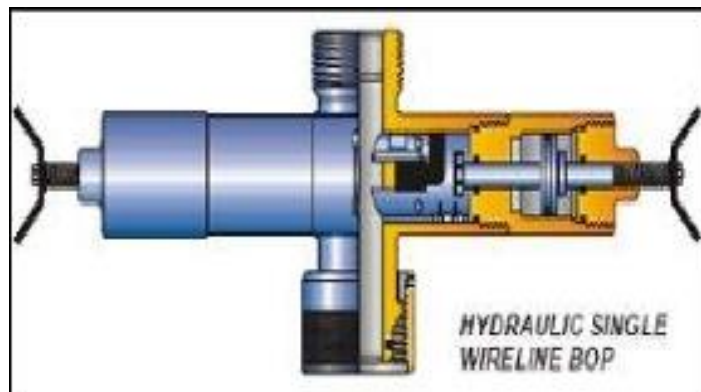
Dua (2) macam wireline BOP:

Single Wireline BOP Manual

Mempunyai resilient packing element yang dapat mencegah semburan tanpa memutuskan kawat yang lainnya.



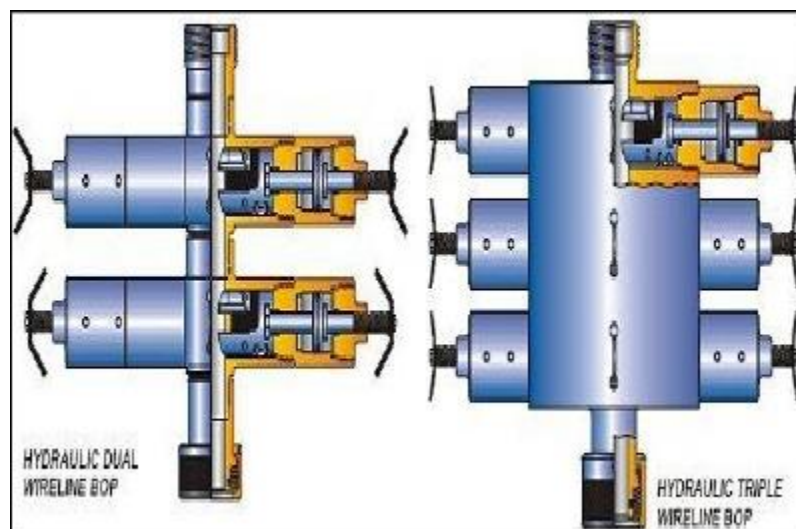
Gambar.36. Single Wireline BOP Manual



Gambar.37. Hydraulic Single Wireline

Dual type (type ganda)

Dilengkapi packing element yang berbentuk setengah lingkaran dan cocok dengan diameter dari wireline tool string, sehingga jika diperlukan dapat menutup sumur dengan tool string ada di dalam wire line valve (BOP).

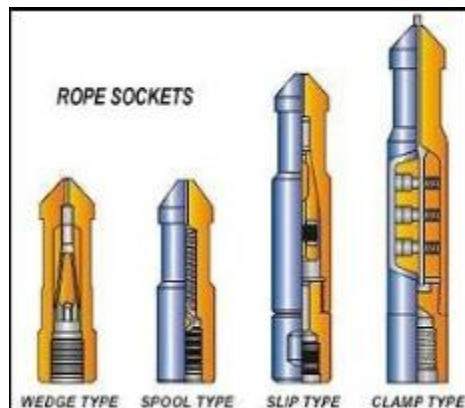


Gambar.38. Wireline Type Ganda

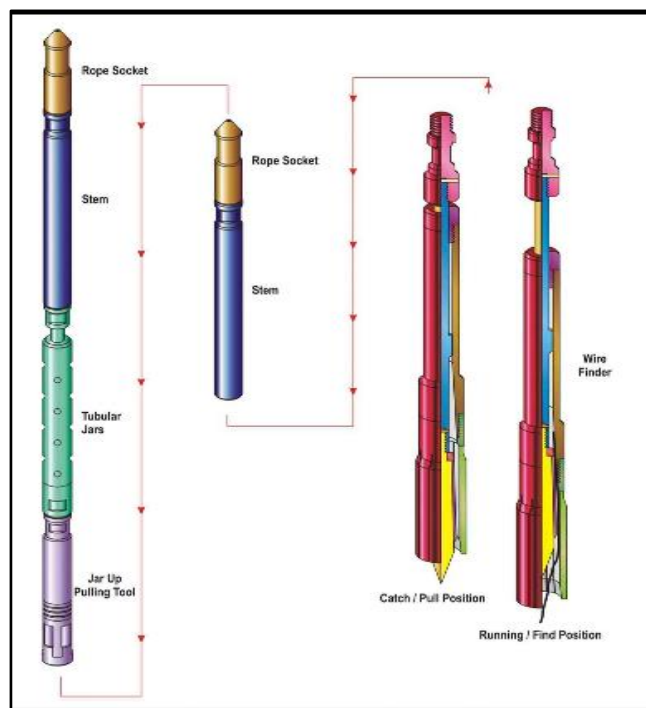
Rope socket.

Merupakan tempat dimana kawat diikat dan menghubungkan dengan bagian dari tool string yang lain.

Macam macam type socket:



Gambar.39. Rope Socket



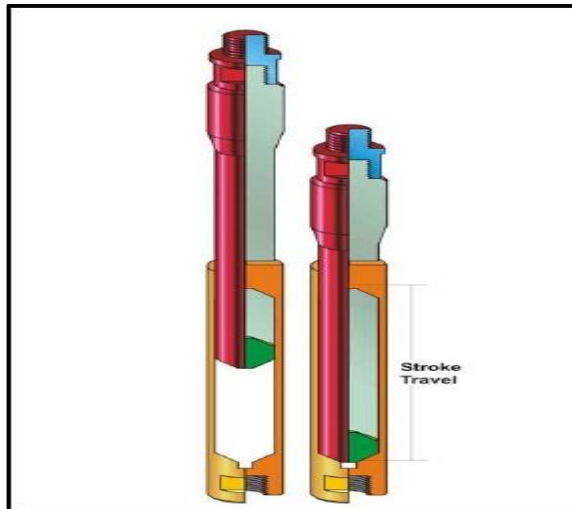
Gambar.40. wire line tool string

Wireline jars

Wireline jars fungsinya adalah memberikan pukulan /gaya pukul baik pukulan ke atas (jar up) maupun pukulan kebawah (jar down).

Mechanical Jars (Spang Jars)

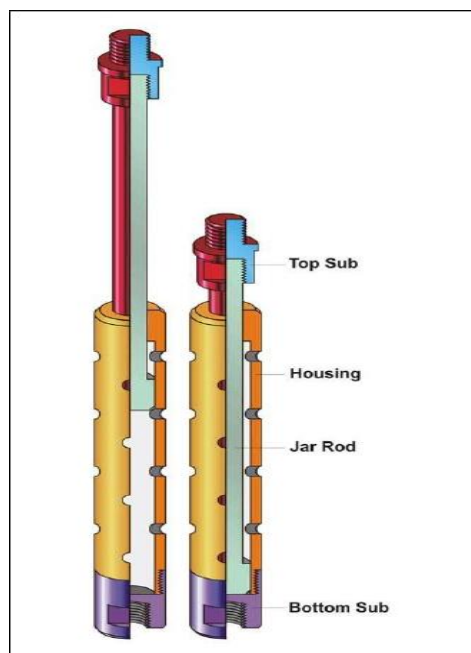
Bekerjanya jar atas dasar mekanisme naik turunnya tools yang berada diatasnya.



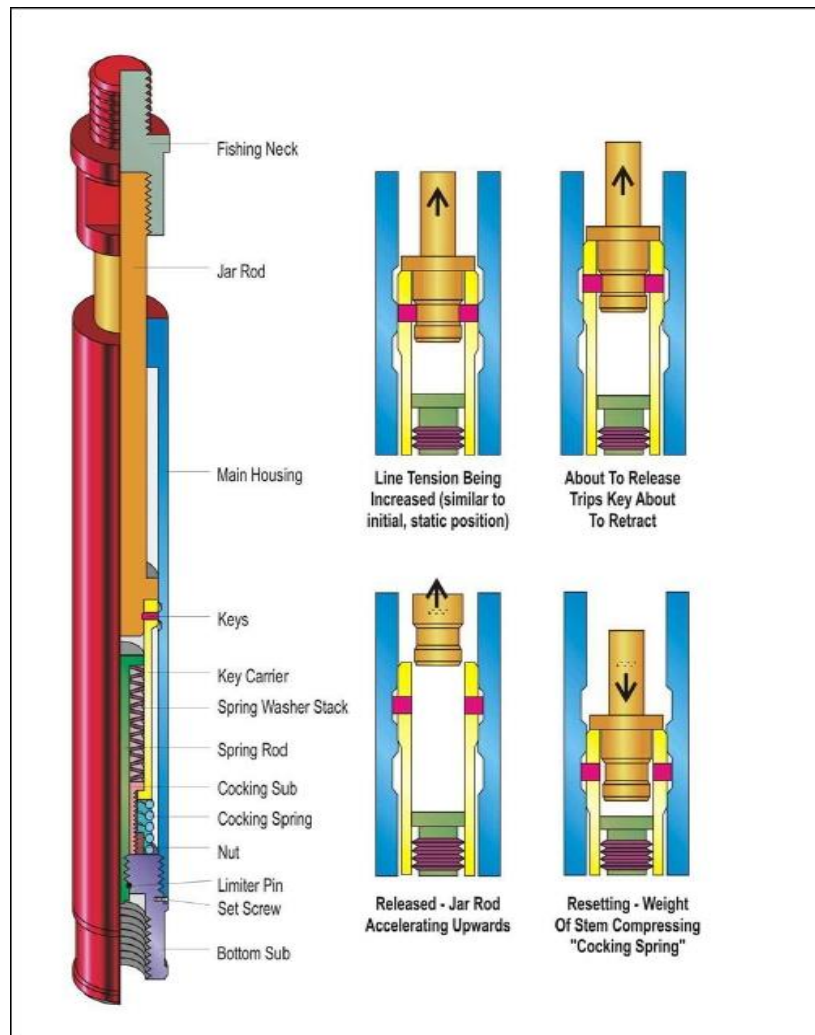
Gambar.41. Mechanical Jars (Spang Jars)

Tubular Jars

Digunakan terutama pada kondisi sumur yang kotor dan cocok untuk pekerjaan memancing wire putus maupun pekerjaan menimba pasir.



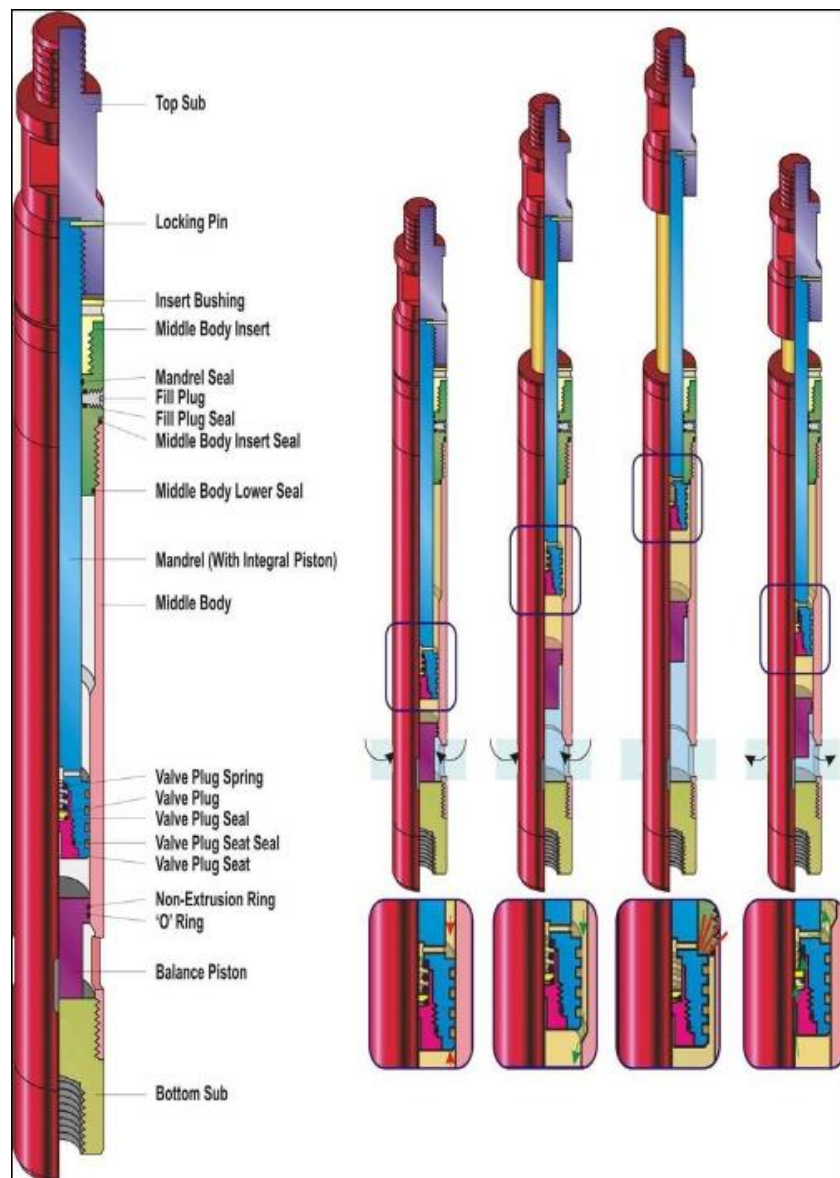
Gambar.42. tubular jars



Gambar.43. Spring Jars

Hydraulic Jars

Hanya memberikan pukulan ke atas. Sering dipakai bersama sama dengan spang jar atau tubular jar dalam satu rangkaian.

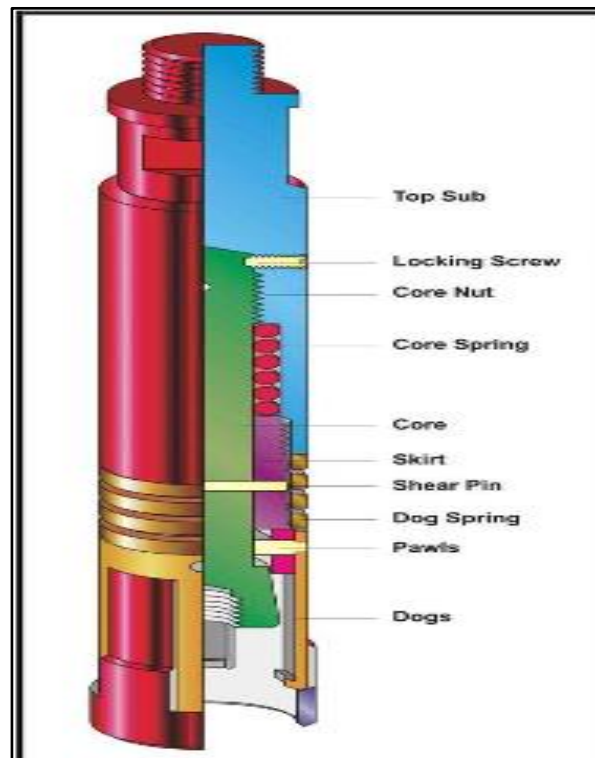


Gambar.44. Hydraulic Jars

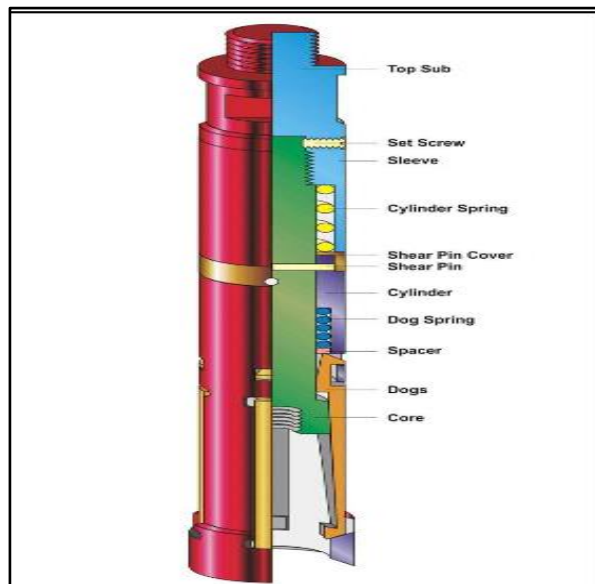
Pulling tools

Alat yang digunakan untuk mengambil / mencabut peralatan bawah permukaan dari dalam sumur.

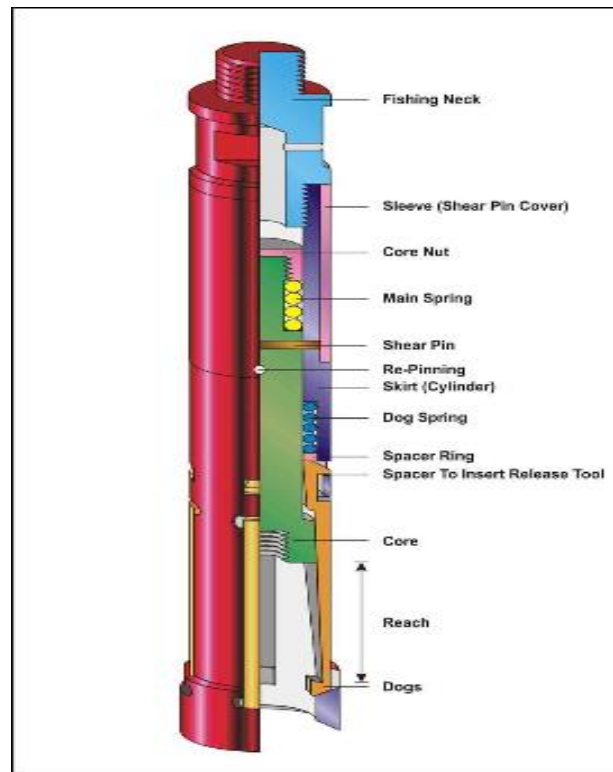
„JU“ & „R“ SERIES PULLING TOOLS



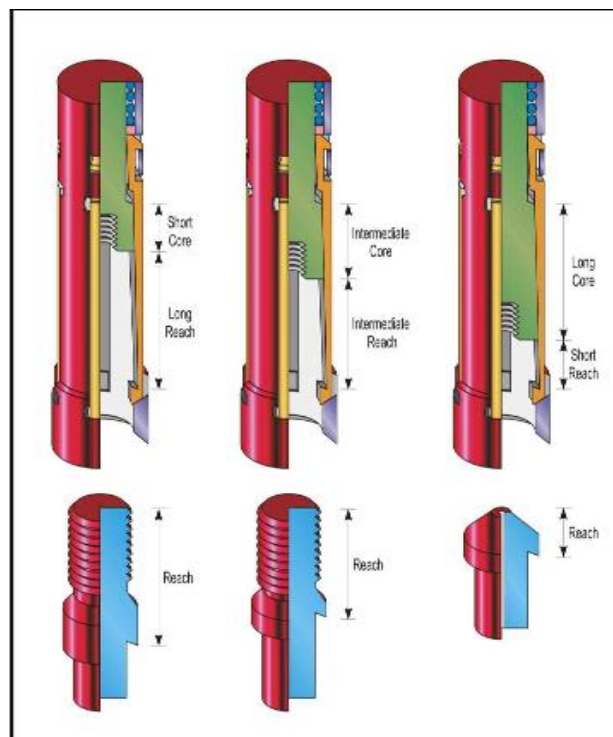
Gambar.45. Camco Type „JU“ Pulling Tool



Gambar.46. Otis „R“ Series Pulling Tools



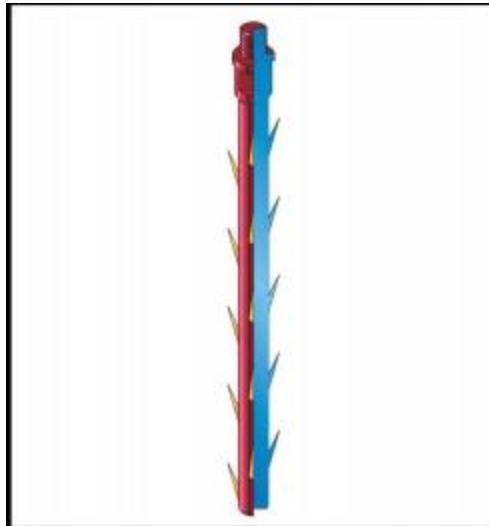
Gambar.47. Otis „S” Series Pulling tools



Gambar .48.Otis Type „R” Pulling Tools Reaches

Centre Spear

Alat pancing yang digunakan untuk memancing kawat yang putus didalam sumur.



Gambar.49. Centre Spear

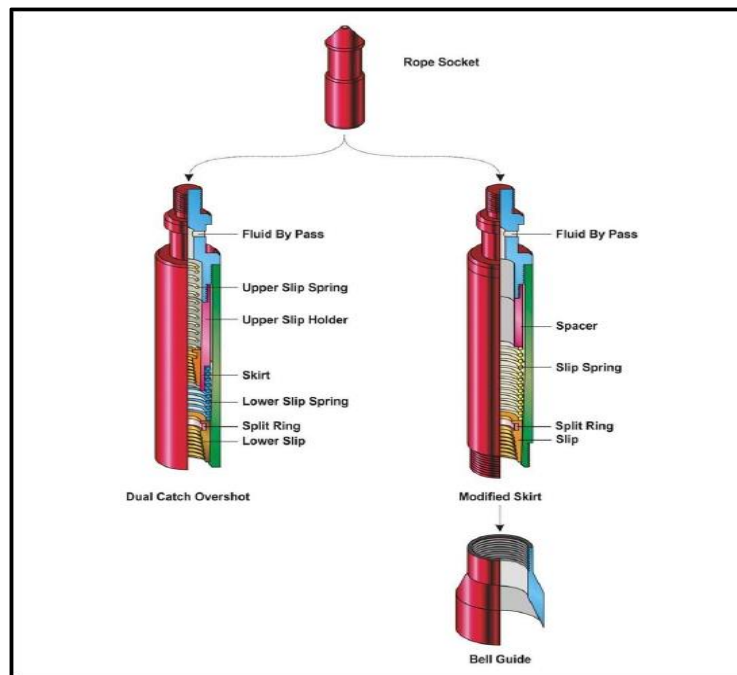
Magnet

Digunakan untuk memancing alat alat kecil dari logam yang berada didalam sumur.

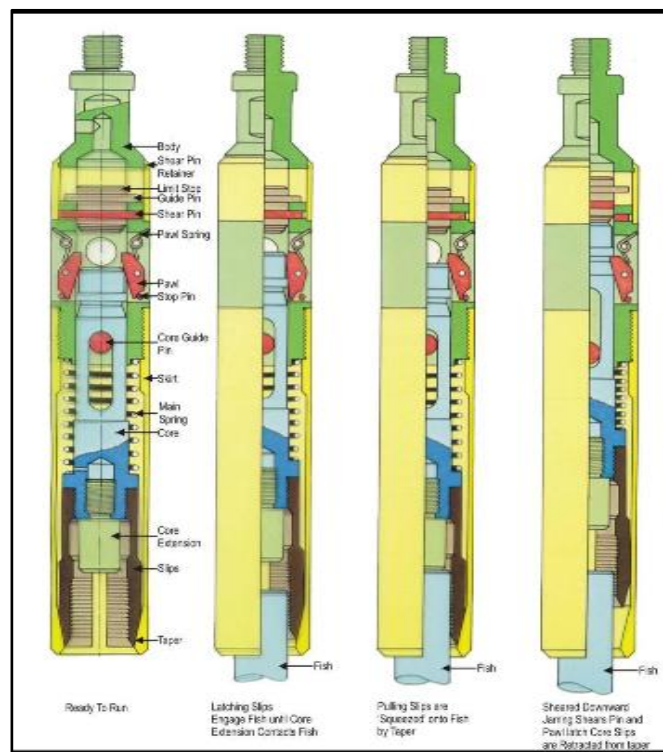


Gambar.50. MagnetOvershots

Alat ini digunakan untuk memancing ikan yang mempunyai external fishing neck.



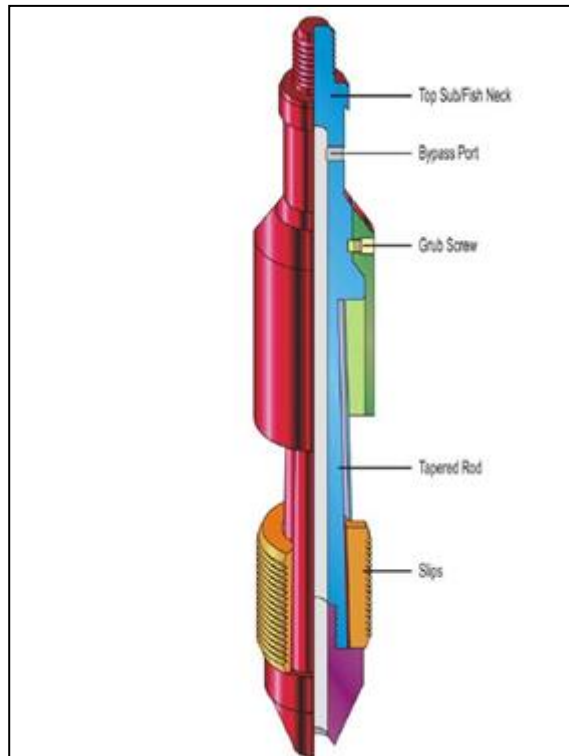
Gambar.51. O" Bannan Overshot



Gambar.52. Flopetrol Releasing Over Shot

PCE Bulldog Spear

Alat untuk memancing ikan yang mempunyai internal fishing neck.



Gambar.53. Conventional PCE Bulldog Spear

Wire Finder

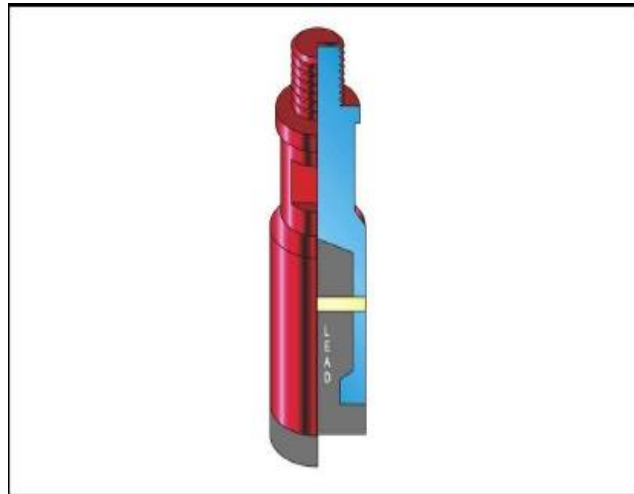
Dipergunakan untuk mengetahui keadaan ujung kawat yang putus, sekaligus melokalisasi kawat yang putus.



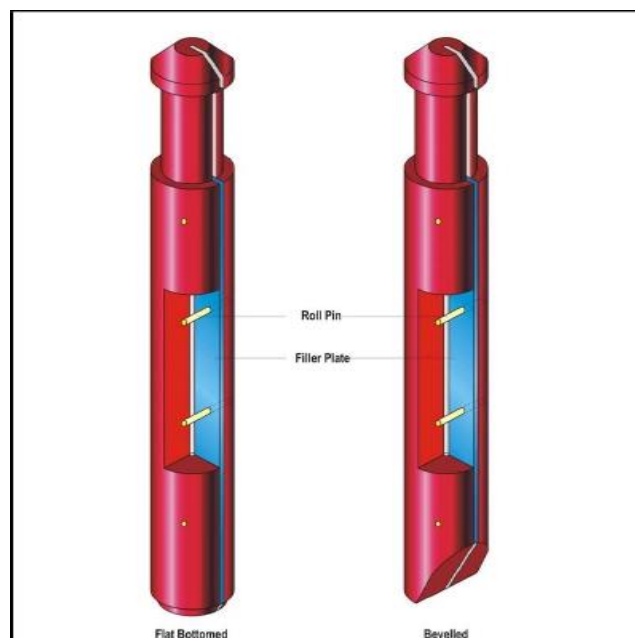
Gambar.54. Wire Finder

Lead Impression Block

Sebagai wireline camera, untuk mengetahui bentuk, ukuran dan posisibagian atas dari ikan sehingga mempermudah penentuan peralatan yang akan digunakan.



Gambar.55. Lead Impression Block



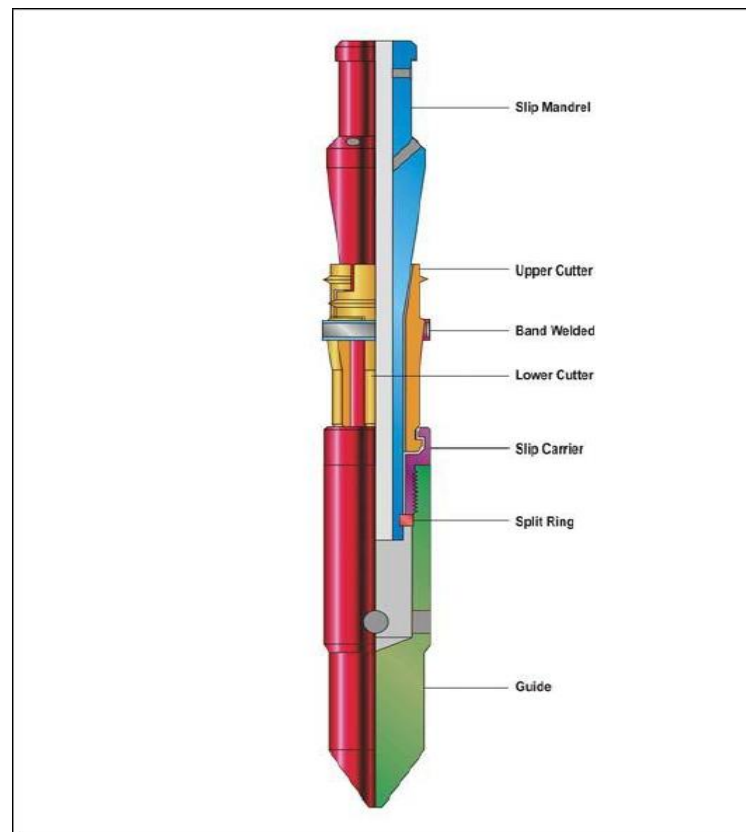
Gambar.56. GO-DEVIL

Wire Cutting Tools

Kombinasi rope socket, stem dan blind box untuk memutuskan kawat pada ujung rope socket di dalam sumur.

Alat ini akan memotong atau memutuskan kawat dengan pisau (knife) 2 cmdari ujung rope socket atau go devil.

Salah satu jenis yang banyak digunakan adalah Kinley Sneeper.



Gambar.57. Wire Cutting Tools

Latihan soal 14.

1. Apakah fungsinya wire line?
2. Sebutkan Wireline yang digunakan dalam operasi wireline?
3. Apa fungsi dari:
 - a. slic line?
 - b. Stranded line?
4. Apa yang dimaksud tool string jelaskan?
5. Sebutkan standard tool string?

6. Apa fungsi lubricator jelaskan?
7. Apa kegunaan dari stuffing box dan wireline BOP?
8. Apa yang dimaksud rope socket?
9. Apa fungsi wireline jar?
10. Apa kegunaan pulling bool jelaskan?

D. Aktivitas Pembelajaran

Aktivitas Pengantar

Mengidentifikasi Isi Materi Pembelajaran (Diskusi Kelompok, 1 JP)

Sebelum melakukan kegiatan pembelajaran, berdiskusilah dengan sesama peserta diklat di kelompok Saudara untuk mengidentifikasi hal-hal berikut, dan kerjakan LK-00:

LK-00:

1. Apa saja hal-hal yang harus dipersiapkan oleh saudara sebelum mempelajari materi pembelajaran peralatan pengoperasian pemboran migas? Sebutkan dan jelaskan!

.....

.....

.....

.....

.....

2. Bagaimana saudara mempelajari materi pembelajaran peralatan pengoperasian pemboran migas? Jelaskan!

.....

.....

.....

.....

.....

3. Ada berapa dokumen bahan bacaan yang ada di dalam Materi pembelajaran ini? Sebutkan!

.....

.....

.....

.....

.....

4. Apa topik yang akan saudara pelajari di materi pembelajaran ini?
Sebutkan!

.....

.....

.....

.....

.....

5. Apa kompetensi yang seharusnya dicapai oleh saudara 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!

.....

.....

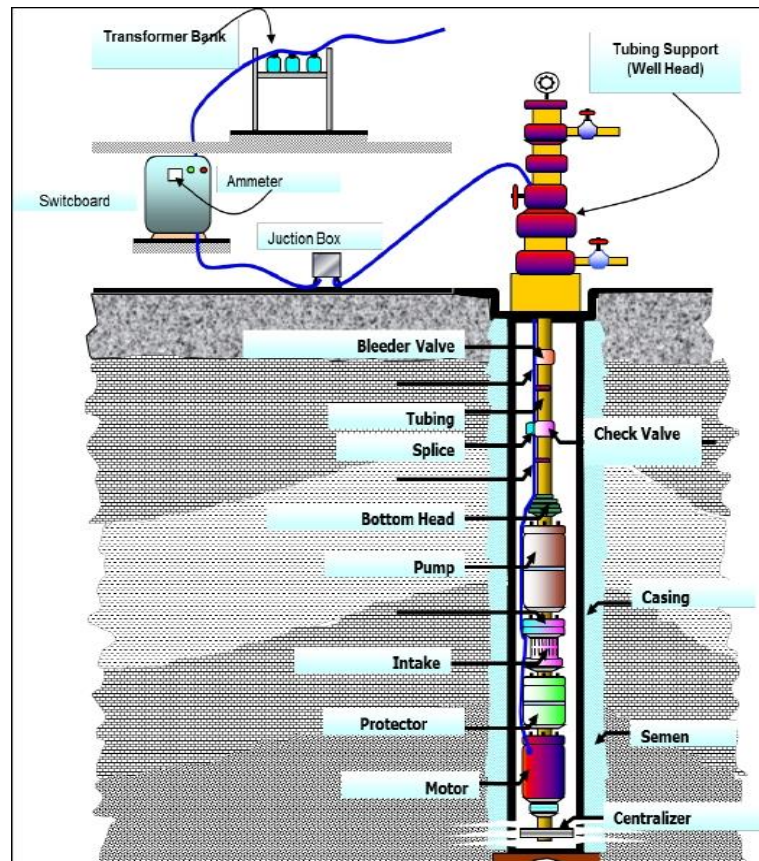
.....

.....

.....

Aktivitas 1. Mengamati Kegiatan Pemeliharaan Sensor Termocouple (2 JP)

Saudara diminta untuk mengamati kondisi kegiatan prinsip kerja electric submersible pump (ESP) pada gambar berikut ini, dan Kerjakan LK-01:



Saudara mungkin mempunyai pandangan yang berbeda dari teman-teman lain tentang kondisi kegiatan prinsip kerja electric submersible pump (ESP) pada gambar. Apa yang Saudara temukan setelah mengamati kegiatan pemeliharaan pada gambar tersebut? Apakah ada hal-hal yang baik atau sebaliknya yang saudara temukan? Diskusikan hasil pengamatan Saudara dengan anggota kelompok Saudara. Selanjutnya jawab pertanyaan berikut ini:

LK-01:

1. Mengapa diperlukan kegiatan prinsip kerja electric submersible pump (ESP)? Tuliskan!, kegiatan apa saja yang perlu dilakukan untuk menggunakan electric submersible pump (ESP)? Apa yang akan terjadi

jika tidak menggunakan electric submersible pump (ESP) dengan benar?

.....

.....

.....

.....

.....

2. Menurut Saudara kegiatan memahami prinsip kerja electric submersible pump (ESP) perlu pemahaman ekstra?

.....

.....

.....

.....

.....

3. Apa yang harus Saudara lakukan selaku guru kejuruan apabila melihat kondisi fasilitas praktek yang tidak optimal?

.....

.....

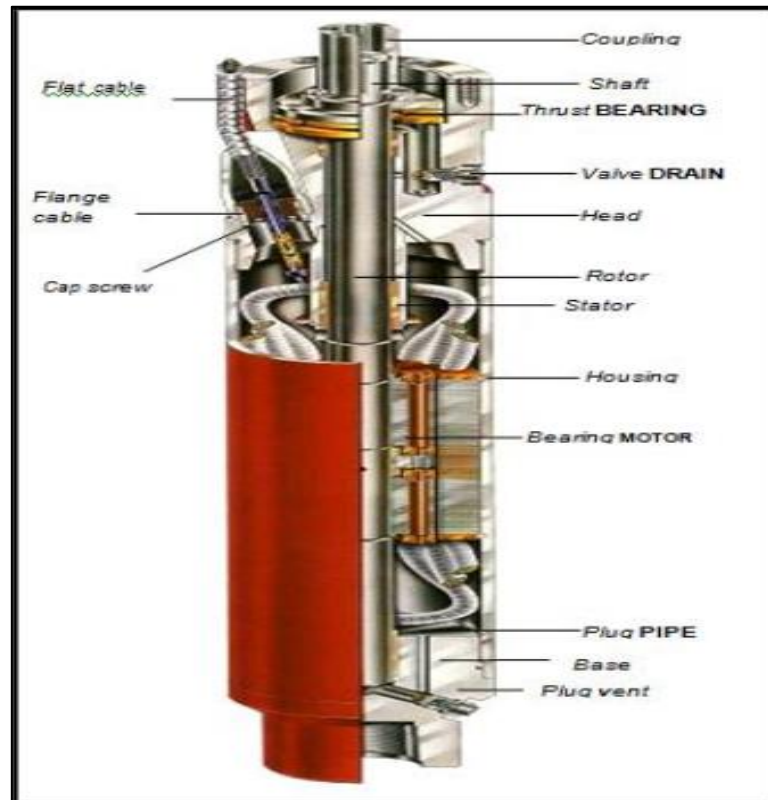
.....

.....

.....

Hasil diskusi dapat Saudara tuliskan pada kertas plano dan dipresentasikan kepada anggota kelompok lain. Kelompok lain menanggapi dengan mengajukan pertanyaan atau memberikan penguatan. Saudara dapat membaca Bahan bacaan tentang prosedur prinsip kerja electric submersible pump (ESP).

Aktivitas 2: Mengamati Proses kerja motor (2 JP)



Setelah Saudara mencermati gambar diatas tentang komponen – komponen motor selanjutnya saudara akan mendiskusikan bagaimana cara kerja motor dengan baik dan benar. Untuk kegiatan ini Saudara harus menjawab pertanyaan-pertanyaan Pada LK-02 berikut ini.

LK-02:

1. Apa yang Saudara ketahui tentang proses kerja motor?

.....

.....

.....

.....

.....

2. Mengapa Saudara perlu mengamati tentang prinsip kerja motor?

.....

.....

.....

.....

.....

3. Menurut pendapat Saudara mengapa prinsip kerja motor penting bagi kelangsungan kinerja pemboran migas?

.....

.....

.....

.....

.....

4. Apakah prinsip kerja motor dapat meningkatkan performansi pemboran minyak dan gas? Mengapa? jelaskan?

.....

.....

.....

.....

.....

Aktivitas 3: Mengamati prinsip kerja transformator (2 JP)



Setelah Saudara mencermati gambar diatas tentang transformator selanjutnya saudara akan mendiskusikan bagaimana cara kerja transformator dengan baik dan benar. Untuk kegiatan ini Saudara harus menjawab pertanyaan-pertanyaan Pada LK-03 berikut ini.

LK-03:

1. Apa yang Saudara ketahui tentang proses kerja transformator?

.....

.....

.....

.....

.....

2. Mengapa Saudara perlu mengamati tentang prinsip kerja transformator?

.....

.....

.....

.....

.....

3. Menurut pendapat Saudara mengapa perinsip kerja motor penting bagi kelangsungan kinerja pemboran migas?

.....

.....

.....

.....

4. Apakah perinsip kerja motor dapat meningkatkan performansi pemboran minyak dan gas? Mengapa? jelaskan?

.....

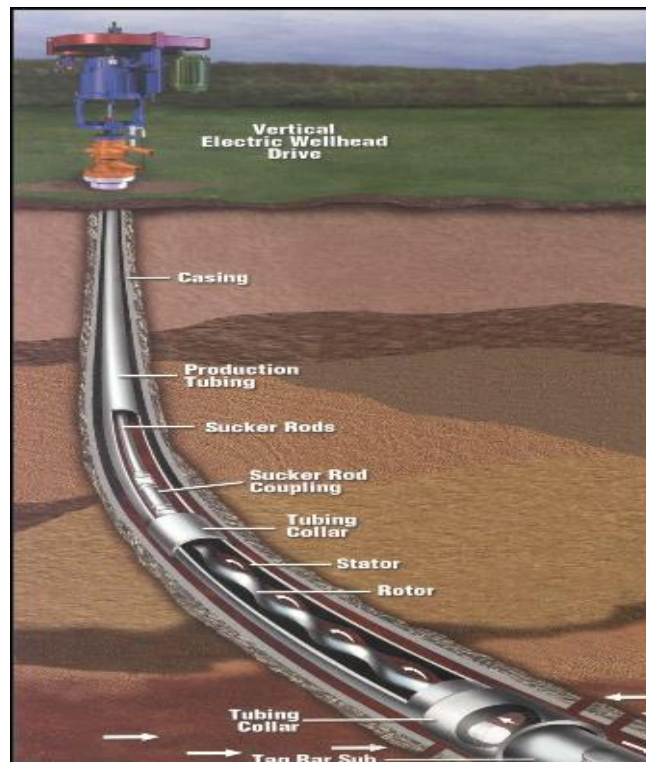
.....

.....

.....

.....

Aktivitas 4: Memahami Kembali Drive head assembly (2 JP)



Setelah Saudara mencermati gambar Drive head assembly, saudara akan mendiskusikan bagaimana cara melakukan pekerjaan dengan Drive head assembly. Untuk kegiatan ini Saudara harus menjawab pertanyaan-pertanyaan pada LK-04 berikut ini.

LK-04:

1. Apa yang Saudara ketahui tentang Drive head assembly?

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

2. Mengapa Saudara melakukan pengamatan tentang Drive head assembly?

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

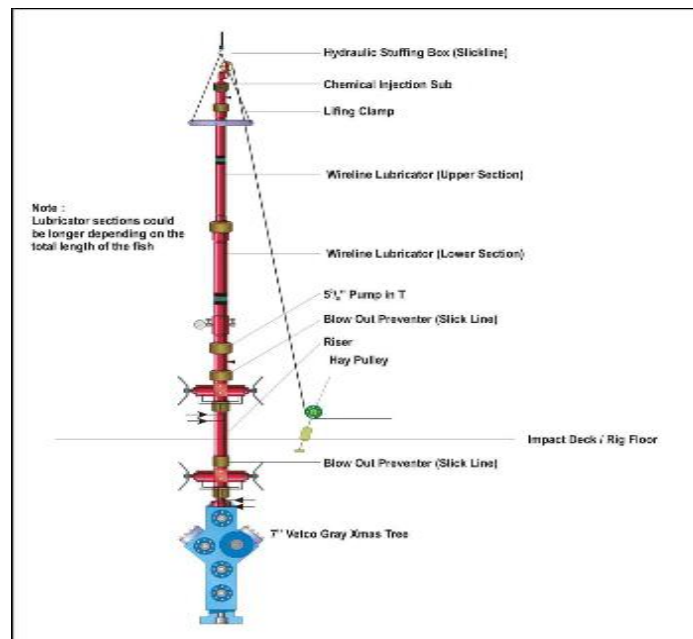
3. sebutkan komponen – komponen Drive head assembly yang saudara ketahui?

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

4. Apakah Drive head assembly dapat meningkatkan performansi pekerja pemboran migas? Mengapa?

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

Aktivitas 5: Memeriksa Sistem Wire line surface equipment (3 JP)



Setelah Saudara mencermati gambar Sistem Wire line surface equipment, maka saudara akan menjawab pertanyaan-pertanyaan pada LK-05 berikut ini.

LK-05:

1. Apa yang Saudara ketahui tentang Sistem Wire line surface equipment?

.....

.....

.....

.....

.....

2. Mengapa Saudara melakukan pengamatan Wire line surface equipment?

.....

.....

.....

.....

.....

3. Menurut pendapat Saudara mengapa Wire line surface equipment sangat penting dalam dunia migas?

.....

.....

.....

.....

.....

4. Apakah Sistem Wire line surface equipment bisa meningkatkan kinerja karyawan perusahaan? Mengapa?

.....

.....

.....

.....

.....

E. Latihan/ Kasus/ Tugas

1. Sebutkan peralatan-peralatan produksi atas permukaan!
2. Sebutkan komponen-komponen utama peralatan produksi bawah permukaan!
3. Sebutkan fungsi dari masing-masing peralatan produksi atas permukaan!
4. Sebutkan fungsi dari masing-masing peralatan produksi bawah permukaan!

F. Umpan Balik

1. Bagaimana cara saudara untuk meningkatkan kemampuan saudara dalam penguasaan materi pembelajaran? Jelaskan?
2. Apa yang saudara lakukan sebagai seorang guru kejuruan Teknik pemboran minyak dan gas bumi untuk dapat menambah pengetahuan saudara setelah membaca modul diklat ini? Jelaskan?
3. Sebutkan langkah – langkah yang saudara lakukan untuk mendapatkan hasil data eksplorasi dan eksploitasi yang akurat dan detail? Jelaskan

G. Tindak Lanjut

Untuk melengkapi pengetahuan perlu dipelajari secara menyeluruh tiap bagian-bagian pokok bahasan pada pelajaran ini melalui pelajaran lanjutan, referensi buku, internet dll.

BAB IV

PENUTUP

Kesimpulan

Penyelesaian Sumur Produksi Terdapat tiga katagori type penyelesaian suatu sumur, yaitu:

Openhole completion Linercompletion Perforated casing completion

Biaya pemasangan esp pertama kali relatif lebih mahal dibanding dengan sistim artificial lift yang lain.

Peralatan ESP Dibagi 2 (Dua) Bagian :

1. Peralatan dibawah permukaan (sub surface equipment).
2. Peralatan diatas permukaan (surface equipment).

Syarat landing nipple yang hendak dipasang :

- Mempunyai locking recess/profil (tempat duduknya key)
- Mempunyai seal bore (tempat packing element yang dapat menahan tekanan dari atas maupun dari bawah).

Macam/Jenis Landing Nipple:

1. Selective Landing Nipple
2. Non Selective Landing Nipple
3. Safety Valve Nipple (special type).

Evaluasi

Setelah mengikuti pelajaran ini diharapkan siswa mampu mengerjakan soal-soal latihan sebagai tolak ukur keberhasilan bagi siswa dalam pencapaian indikator keberhasilan. Bentuk evaluasi yang dipakai adalah dengan tertulis dan pencapaian keberhasilan indikator yang diharapkan lebih besar dari 80%.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmed, Tarek H, "Equations of State and PVT Analysis :Application for Improved Reservoir Modeling", 2007, GulfPublishing Company, USA, hal : 181-237, 495 – 502.
- A.R.Solaimany Nazar,B.Dabir dan kawan-kawan, "Measurement and Modeling of Wax Deposition in Crude OilPipelines", SPE 69425 copyright 2001.
- Bejan, Adrian and Kraus, Allan D., "Heat Transfer Handbook",2003, John Willey and Son, Inc., USA, hal : 180 – 183, 190 –191, 422
- Broadkey, Robert S and Hershey, Harry C, "TransportPhenomena : A Unified Approach", 1988, McGraw -Hill BookCompany, USA, hal : 112 – 117, 143, 146, 148 – 153.
- Bidang Kejuruan. *Cakrawala Pendidikan*. Yogyakarta: LPM UNY
- Djamarah Bahri Syaiful dan Zain Aswan,2006,*Strategi Belajar Mengajar*,Jakarta, PT. Rineka Cipta
- Gulo.2005. *Strategi Belajar mengajar*.Jakarta : PT Grasindo
- Incropera P, frank and DeWitt P, David, "Fundamentals ofHeat and Mass Transfer, 4 th edition, John Wiley and Sons,USA.
- Sobrry,S dan Pupuh,F,2010,*Strategi Belajar Mengajar*, bandung Reflika Aditama
- National Research Council (NRC). 2000. *Inquiry and the national science education standards: A guide for teaching and learning*. Washington, DC: National Academy Press.
- Syarief, Ahmad, 2002. Ilmu Mendidik dan Metode Pengajaran, Bandung . PT. Grapindo.