

NORMA & STANDAR

LABORATORIUM/
BENGKEL SMK

**Kompetensi Keahlian
Teknik Produksi
Minyak dan Gas**



DIREKTORAT SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN
DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN VOKASI
KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
2021

NORMA & STANDAR LABORATORIUM/BENGKEL SMK KOMPETENSI KEAHLIAN TEKNIK PRODUKSI MINYAK DAN GAS

Penanggung Jawab

Dr. Ir. M. Bakrun, M.M. (Direktur Sekolah Menengah Kejuruan)

Ketua Tim

Dr. Arie Wibowo Khurniawan, S.Si, M.Ak. (Koordinator Bidang Sarana dan Prasarana)

Penulis

Prof. Ir. Moh. Khairudin, M.T., Ph.D.

Prof. Herman Dwi Surjono, M.Sc., M.T., Ph.D.

Prof. Dr. Mutiara Nugraheni, S.TP., M.Si.

Drs. Darmono, M.T.

Dr. K. Ima Ismara, M.Pd., M.Kes.

Noor Fitrihana, M.Eng.

Khusni Syauqi, S.Pd., M.Pd.

Faqih Ma'arif, Ph.D.

Toto Sukisno, S.Pd., M.Pd.

Mukasi Wahyu Kurniawati, S.T. M.Eng.

Norman

Sandy Utama Andalusia

Christina Yunita

ISBN: 978-623-6065-48-8

Editor

Anas Hidayat

Desain

Alip Irfandi

Layout

Hendriyanto Zaki

Ilustrasi Gambar

Rismi Syamsiki Atmawuri

Gambar pada sampul merupakan gambar bebas lisensi dari Nikolaj Shelestov di Pixabay

Cetakan I, 2021

© Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk dan dengan cara apa pun tanpa ijin tertulis dari penulis

DIREKTORAT SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN
DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN VOKASI
KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
2021

KATA PENGANTAR

Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) bertujuan untuk menghasilkan tenaga kerja terampil, wirausaha pemula dan pembelajar sepanjang hayat untuk mengembangkan potensi dirinya dalam mengadopsi dan beradaptasi dengan perkembangan ilmu pengetahuan, teknologi dan seni serta tuntutan kebutuhan kualifikasi dan kompetensi dunia kerja saat ini dan masa depan. Dalam rangka mewujudkan tujuan SMK tersebut diperlukan sarana dan prasarana yang memadai untuk mendukung terlaksananya kegiatan pembelajaran bermutu.

Disrupsi teknologi di era revolusi industri 4.0 ditandai dengan semakin meluasnya penerapan otomatisasi, *artificial intelligence*, *big data*, *internet of things* (IoT) di industri dunia usaha dan dunia kerja (IDUKA) mengakibatkan perubahan-perubahan besar pada cara belajar, cara berinteraksi dan cara bekerja. SMK dituntut menghasilkan lulusan yang semakin relevan dan adaptif dengan tuntutan kebutuhan sumber daya manusia (SDM) di IDUKA saat ini dan masa depan. Untuk menyiapkan SDM yang berkualitas dan berdaya saing dalam mendukung agenda *Making Indonesia 4.0* diperlukan dukungan dan adopsi peralatan yang relevan dengan kebutuhan industri 4.0 di SMK sehingga lulusan SMK memiliki keterampilan baru yang dibutuhkan pasar kerja ke depan.

Untuk menjamin kualitas proses pembelajaran yang bermutu dan relevan di SMK, maka diperlukan norma dan standar peralatan yang menunjang terwujudnya capaian pembelajaran di setiap kompetensi keahlian. Pengembangan norma dan standar peralatan ini dilandaskan pada kebutuhan kurikulum, klaster uji kompetensi kerangka kualifikasi kerja nasional (KKNI) untuk SMK, kompetensi jabatan pertama lulusan SMK dan berorientasi pada kebutuhan dunia kerja di era industri 4.0.

Dengan adanya norma dan standar ini diharapkan dapat menjadi acuan penyediaan peralatan di SMK baik oleh pemerintah, penyelenggara SMK, IDUKA dan para pemangku kepentingan lainnya. Norma dan standar ini disusun sebagai bagian penjaminan mutu dalam pengembangan dan penyelenggaraan SMK.

Akhirnya tim penyusun memanjatkan puji syukur kepada Allah SWT dan mengucapkan terima kasih kepada Direktorat SMK yang telah memfasilitasi penyusunan buku ini dan semua pihak yang telah memberikan bantuan sehingga terselesaikannya penyusunan buku Norma dan Standar Peralatan SMK.

Jakarta, November 2020

Direktur Sekolah Menengah Kejuruan



Dr. Ir. M. Bakrun, M.M.

NIP 196504121990021002

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR TABEL	vii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. LATAR BELAKANG	1
B. RUANG LINGKUP	2
C. METODOLOGI.....	2
BAB II RUANG PRAKTIK DAN PERALATAN.....	5
A. RUANG PRAKTIK	5
B. NORMA DAN STANDAR RUANG PRAKTIK.....	6
C. RUANG PRAKTIK SMK TEKNIK PRODUKSI MINYAK DAN GAS	27
D. DAFTAR PERABOT DAN PERALATAN PRAKTIK PADA SUB RUANG LABORATORIUM PRODUKSI	35
E. DAFTAR PERABOT DAN PERALATAN PRAKTIK PADA SUB RUANG PERAGAAN PERALATAN PRODUKSI.....	62
F. DAFTAR PERABOT DAN PERALATAN PRAKTIK PADA SUB RUANG SIMULATOR.....	85
G. DAFTAR PERABOT DAN PERALATAN PRAKTIK PADA SUB RUANG INSTRUKTUR DAN PENYIMPANAN (RIS)	92
H. DAFTAR PERABOT DAN PERALATAN PRAKTIK PADA SUB RUANG LAHAN PRAKTIK.....	95
BAB III PENUTUP	113
A. KESIMPULAN.....	113
B. SARAN DAN REKOMENDASI.....	114
DAFTAR PUSTAKA.....	115
LAMPIRAN	117

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	Profil kompetensi lulusan Teknik Produksi Minyak dan Gas	3
Gambar 2.	Metode <i>design thinking non linier</i>	4
Gambar 3.	Ilustrasi perlindungan diri pada saat terjadi gempa	15
Gambar 4.	Ilustrasi pengangkuran lemari	16
Gambar 5.	Minimum jarak antar meja di ruang kelas	16
Gambar 6.	Ilustrasi pengikatan pot bunga pada tiang	16
Gambar 7.	Komponen non-struktur harus diberi pengaku	17
Gambar 8.	Ilustrasi struktur yang diberikan <i>isolation bearing</i>	17
Gambar 9.	Ilustrasi penempatan pipa <i>hydrant</i> di jalan	19
Gambar 10.	Ilustrasi penempatan <i>hydrant box</i> , alarm dan alat pemadam api ringan (APAR)	19
Gambar 11.	Ilustrasi lemari penyimpanan APD	19
Gambar 12.	Ilustrasi pemasangan <i>smoke detector</i> dan <i>sprinkler</i>	20
Gambar 13.	Ilustrasi <i>sprinkler</i>	20
Gambar 14.	Ilustrasi <i>smoke detector</i>	20
Gambar 15.	Ilustrasi akses ke bangunan untuk mobil pemadam kebakaran	21
Gambar 16.	Ilustrasi akses jalan untuk mobil pemadam kebakaran	22
Gambar 17.	Titik kumpul evakuasi	22
Gambar 18.	Ilustrasi jalur evakuasi	22
Gambar 19.	Protokol kesehatan di lab/bengkel	24
Gambar 20.	Prosedur penggunaan ruang	26
Gambar 21.	Visualisasi 2D Kompetensi Keahlian Teknik Produksi Minyak dan Gas ..	30
Gambar 22.	Visualisasi 3D ruang praktik siswa kompetensi keahlian Teknik Produksi Minyak Dan Gas tampak 1	31
Gambar 23.	Visualisasi 3D ruang praktik siswa kompetensi keahlian Teknik Produksi Minyak Dan Gas tampak 2	32
Gambar 24.	Showroom/outlet kompetensi keahlian Teknik Produksi Minyak Dan Gas	33
Gambar 25.	Smart classroom kompetensi keahlian Teknik Produksi Minyak Dan Gas	34
Gambar 26.	Visualisasi Laboratorium Pengujian	117
Gambar 27.	Visualisasi Bangsal Perancangan Peralatan Produksi	118
Gambar 28.	Visualisasi 3D Teknik Produksi Minyak dan Gas	119
Gambar 29.	Budaya 5S/5R di ruang praktik smk	120
Gambar 30.	Budaya <i>safety</i> /K3 (keselamatan dan kesehatan kerja) di SMK	121
Gambar 31.	Budaya <i>safety</i> /K3 (keselamatan dan kesehatan kerja) di SMK	122

DAFTAR TABEL

Tabel 1.	Detail kebutuhan luas minimum ruang praktik konstruksi Teknik produksi Minyak dan Gas.....	5
Tabel 2.	Penggunaan material untuk bangunan ruang praktik siswa	7
Tabel 3.	Material struktur kolom.....	9
Tabel 4.	Sistem struktur lantai untuk bangunan.....	11
Tabel 5.	Persyaratan struktur atap.....	11
Tabel 6.	Kebutuhan minimal luasan ruang praktik siswa	27
Tabel 7.	Peralatan <i>smart classroom</i>	27
Tabel 8.	Daftar perabot dan peralatan praktik pada sub ruang laboratorium produksi	35
Tabel 9.	Daftar perabot dan peralatan praktik pada sub ruang peragaan peralatan produksi	62
Tabel 10.	Daftar perabot dan peralatan praktik pada sub ruang simulator	85
Tabel 11.	Daftar peralatan praktik pada sub ruang instruktur dan penyimpanan (RIS)	92
Tabel 12.	Daftar peralatan praktik pada sub ruang lahan praktik.....	95

BAB I PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Guna mewujudkan visi Indonesia menjadi top 10 ekonomi dunia pada tahun 2030 pemerintah Indonesia melalui kementerian perindustrian telah menyiapkan peta jalan Making Indonesia 4.0 dalam menghadapi tantangan era revolusi industri 4.0. Pembangunan kualitas sumber daya manusia menjadi salah satu prioritas dalam agenda making Indonesia 4.0. Memasuki revolusi industri 4.0, transformasi dan integrasi lingkungan kerja fisik ke lingkungan kerja digital seperti penggunaan kecerdasan buatan (*Artificial intelligence, AI*), robotika, dan inovasi digital lainnya sudah semakin banyak digunakan di tempat kerja. Untuk itu pengembangan peta jalan pendidikan vokasi Indonesia 2020–2035 harus mengantisipasi perubahan besar yang terjadi akibat disrupsi teknologi baik cara belajar, cara bekerja dan kebiasaan hidup di masa depan.

Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) sebagai bagian dari pendidikan vokasi pada jenjang menengah diharapkan mampu menghasilkan tenaga teknis industri yang relevan dengan kebutuhan dunia kerja saat ini dan masa depan. Untuk meningkatkan kualitas dan daya saing SDM pemerintah telah mengeluarkan Instruksi Presiden nomor 9 tahun 2016 tentang Revitalisasi SMK. Untuk semakin menguatkan program peningkatan kualitas lulusan SMK, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan telah menetapkan Standar Nasional Pendidikan SMK melalui Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 34 tahun 2018 (SNP SMK). Dalam SNP SMK standar kompetensi lulusan SMK meliputi 9 area kompetensi yang mencakup aspek karakter (*soft skills*), kompetensi teknis dan kewirausahaan.

Prosser & Quigley (1950) menyatakan pendidikan kejuruan akan efektif jika peralatan, mesin, dan tugas kerja sesuai dengan lingkungan dimana lulusan akan bekerja. Dukungan peralatan yang relevan dengan industri, penataan lingkungan belajar sesuai dengan lingkungan kerja di industri dan program pembelajaran yang sesuai dengan tugas-tugas yang akan dikerjakan di industri menjadi faktor penting dalam pencapaian kompetensi lulusan SMK. Menghadapi era revolusi industri 4.0, kemajuan teknologi di berbagai bidang akan mengubah kebutuhan SDM di dunia kerja. Untuk itu diperlukan dukungan dan pengembangan peralatan praktik yang mendukung penyiapan lulusan SMK sebagai tenaga kerja yang memenuhi kualifikasi dan kompetensi SDM di era revolusi industri 4.0. Diperlukan pembaharuan terus-menerus peralatan praktik SMK, kompetensi guru, dan kurikulum menyesuaikan dengan dinamika yang ada di industri.

Untuk meminimalkan gap teknologi dan kompetensi dengan dunia kerja dan serta memberikan penjaminan mutu maka diperlukan norma, standar, prosedur, dan kriteria di bidang sarana prasarana SMK. Norma dan standar peralatan praktik SMK bertujuan untuk memberikan panduan bagi para pemangku kepentingan dalam pengembangan sarana dan prasarana SMK yang relevan dengan tuntutan pasar kerja nasional dan global. Norma dan standar peralatan praktik ini dirancang berlandaskan pada kebutuhan kurikulum, kerangka kualifikasi dan standar kompetensi kerja nasional Indonesia, relevan dengan jabatan lulusan SMK di industri, kebutuhan pedagogis dan berorientasi industri 4.0 memenuhi persyaratan keselamatan dan kesehatan kerja.

B. RUANG LINGKUP

Norma, standar, prosedur, dan kriteria peralatan praktik SMK ini dikembangkan berlandaskan dokumen standar sarana prasarana dalam SNP SMK 2018 dan struktur kurikulum SMK 2018 untuk menjabarkan lebih spesifik seperangkat peralatan praktik yang menunjang kompetensi keahlian. Untuk memenuhi kebutuhan SDM di era revolusi 4.0 diperlukan meng-*upgrade* peralatan sesuai dengan spesifikasi terbaru dan atau menambah ruang praktik baru sebagai pengembangan dari SNP SMK 2018.

Norma, standar, prosedur, dan kriteria peralatan praktik SMK ini dikembangkan untuk memenuhi kebutuhan seperangkat peralatan praktik yang menunjang untuk kompetensi keahlian Teknik Produksi Minyak Dan Gas untuk menghasilkan profil lulusan seperti dijelaskan dalam gambar 1.

C. METODOLOGI

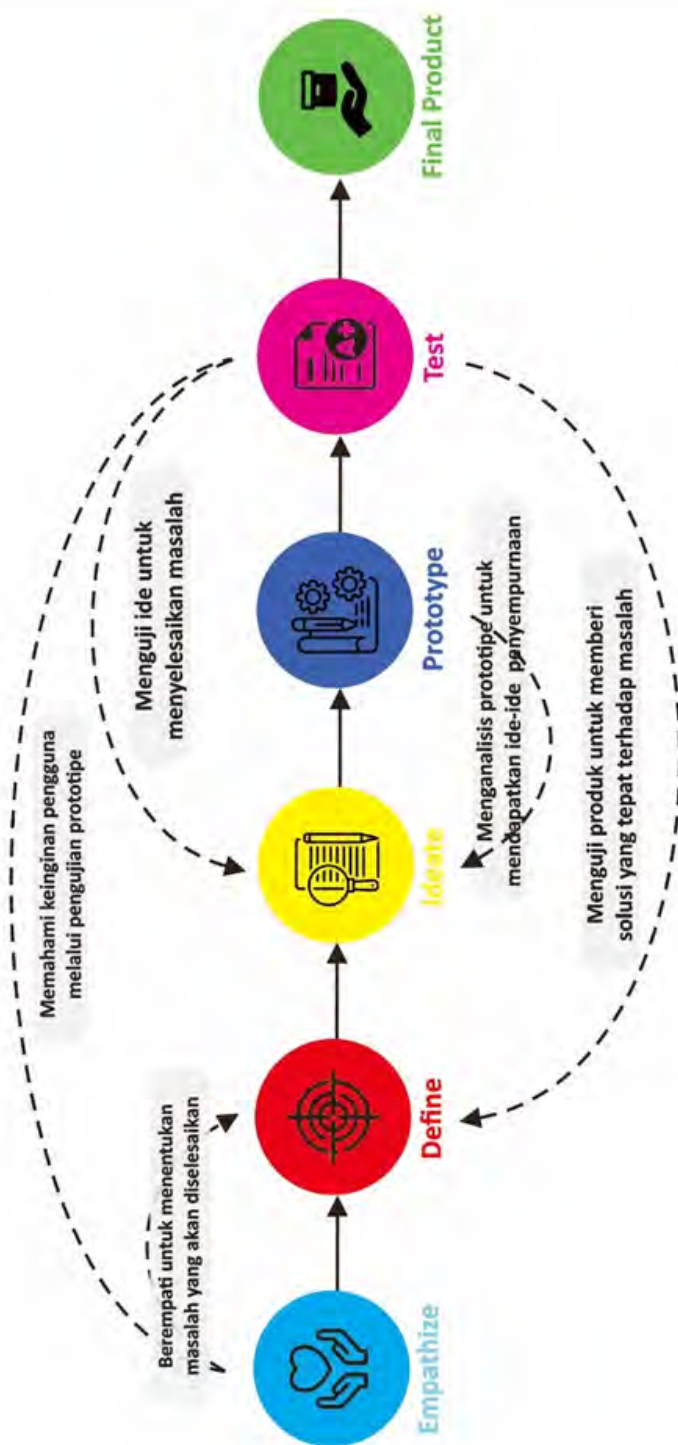
Penyusunan norma dan standar ini menggunakan metode kualitatif dengan menggunakan tahapan *design thinking non linear*. Pertama, tahapan *Empathy* yaitu memahami kebutuhan pengguna meliputi SMK sebagai pengguna peralatan praktik dan IDUKA sebagai pengguna lulusan. Kedua, tahapan *Define* mendefinisikan

kebutuhan standar sarana prasarana berlandaskan SNP SMK 2018 dan kebutuhan pasar kerja saat ini dan masa depan. Ketiga adalah tahapan *Ideate* yaitu mengembangkan norma dan standar peralatan praktik SMK yang relevan dengan kebutuhan kompetensi tenaga kerja industri yang berorientasi pada kebutuhan tenaga kerja di era revolusi industri 4.0. Keempat, tahapan pengembangan *prototype* desain gambar ruang praktik 2 dimensi, 3 dimensi dan daftar peralatan-peralatan praktik yang menunjang kompetensi keahlian sesuai spektrum serta kurikulum SMK. Kelima adalah tahapan *Test/Validasi* yaitu memvalidasi rancangan *prototype* kepada para pemangku kepentingan seperti SMK, IDUKA dan para pengambil kebijakan di bidang sarana dan prasarana SMK. Proses pada setiap tahapan dapat diulang sesuai kebutuhan (*non linear*) sehingga didapatkan hasil akhir buku Norma dan Standar Laboratorium/Bengkel SMK.

Dasar pertimbangan yang digunakan dalam pengembangan norma dan standar fasilitas seperangkat peralatan praktik SMK adalah kebutuhan pedagogi dalam implementasi kurikulum, kebutuhan kompetensi untuk posisi jabatan pertama lulusan SMK di industri, pelaksanaan uji kompetensi skema sertifikasi KKN level II/III, dan mengantisipasi perubahan struktur tenaga kerja masa depan di era revolusi industri 4.0. Untuk mendukung efektifitas pembelajaran maka pemenuhan seperangkat peralatan menggunakan rasio peralatan adalah 1:1 atau 1:2 dan atau 1:4 yang disesuaikan dengan strategi pembelajaran, capaian kompetensi, kapasitas ruang, level teknologi, level keterampilan dan pembiayaan. Untuk mendukung pengembangan *teaching factory* melalui tata kelola SMK Badan Layanan Umum Daerah (BLUD) dapat dikembangkan peralatan yang mendukung untuk meningkatkan nilai jual produk/jasa seperti peralatan kemasan *point of sale* dan sejenisnya sebagai peralatan penunjang untuk mendukung kegiatan *teaching factory* SMK dalam menumbuhkan kompetensi, kemandirian dan kewirausahaan.



Gambar 1. Profil kompetensi lulusan Teknik Produksi Minyak dan Gas



Gambar 2. Metode design thinking non linier

BAB II

RUANG PRAKTIK DAN PERALATAN

A. RUANG PRAKTIK

Dalam SNP SMK 2018 ruang praktik kompetensi keahlian Teknik Produksi Minyak dan Gas berfungsi sebagai tempat pelaksanaan kegiatan pembelajaran seperti peragaan peralatan pemboran, memperkenalkan bagian-bagian alat pemboran, simulasi pemboran, peralatan produksi atas dan bawah permukaan, teknik produksi migas, proses produksi migas, dan memanfaatkan Alat Pelindung Diri dan K3. Besarnya luasan minimum ruang Kompetensi Keahlian teknik produksi minyak dan gas adalah 150 m² (seratus lima puluh meter persegi). Selanjutnya, detail kebutuhan luas minimum ruangan praktik tercantum di dalam Tabel 1.

Tabel 1. Detail kebutuhan luas minimum ruang praktik konstruksi Teknik produksi Minyak dan Gas

No	Jenis	Rasio Minimum	Deskripsi
1	Laboratorium pengujian	3 m ² /peserta didik	Kapasitas untuk 18 peserta didik.
2	Bangsral peragaan peralatan produksi	3 m ² /peserta didik	Kapasitas untuk 18 peserta didik.
3	Sub ruang instruktur dan ruang simpan	3 m ² /instruktur	Kapasitas untuk 9 instruktur

Pengembangan desain ruang menggunakan prinsip fleksibilitas ruang praktik yang dapat digunakan untuk memenuhi standar minimal ruang praktik, sebagai maker space dan sebagai ruang praktik untuk membentuk kompetensi siswa melalui pembelajaran berbasis teaching factory atau project. Pengembangan ruang dapat disesuaikan dengan kondisi yang ada dengan memperhatikan minimal luasan ruang, fungsi, kontur tanah, ergonomi dan K3.

B. NORMA DAN STANDAR RUANG PRAKTIK

Norma dan Standar desain ruang praktik siswa di SMK dikembangkan untuk memberikan ilustrasi desain lingkungan belajar yang modern untuk mendukung proses pembelajaran abad 21, namun sekolah diberikan fleksibilitas sesuai dengan kondisi yang ada di sekolah disesuaikan dengan memperhatikan minimal luasan ruang praktik, fungsi, kontur tanah, ergonomi, dan K3. Lingkungan belajar yang modern mengoptimalkan pemanfaatan teknologi terkini untuk memfasilitasi sarana dan prasarana bagi siswa dan guru yang mendukung pembelajaran berpusat pada siswa, berbasis project, teaching factory, pengembangan kewirausahaan dan pengembangan profesional berkelanjutan. Fasilitas lingkungan belajar modern di SMK mencakup enam elemen yaitu:

1. Ketersediaan jaringan internet;
2. Peralatan audiovisual;
3. Perabot yang mudah dipindahkan/diatur sesuai kebutuhan strategi pembelajaran;
4. Lingkungan belajar yang mendukung interaksi sosial secara formal dan informal;
5. Peralatan yang mendukung penguasaan kompetensi tenaga kerja industri dan kewirausahaan di era revolusi industri 4.0;
6. Lingkungan area kerja laboratorium dan bengkel untuk menumbuhkan budaya kerja industri seperti 5R dan K3 (lihat gambar 29, 30, dan 31).

Lingkungan belajar di SMK dirancang memiliki fleksibilitas sebagai pusat pengembangan kompetensi, membentuk iklim tumbuhnya budaya industri dan menumbuhkan kreatifitas dan inovasi wirausaha pemula. Ada sembilan aspek yang harus diperhatikan dalam menciptakan ruang belajar yang aman, nyaman, selamat, sehat dan indah yaitu kualitas air, kebisingan, pencahayaan dan pemandangan, ventilasi, kualitas udara, kelembaban, suhu, pengendalian debu dan serangga serta sistem keamanan dan keselamatan. Norma dan Standar Ruang Praktik SMK ini merupakan panduan untuk perencanaan dan pengembangan dalam membangun fasilitas sarana dan prasarana SMK untuk mencapai kinerja yang lebih optimal. Norma dan standar ruang praktik SMK meliputi:

1. SISTEM ELEKTRIKAL LABORATORIUM

Standar minimal untuk sistem elektrikal laboratorium kotak kontak/ stop kontak 1 phase dengan jarak masing-masing 3 m, pada sepanjang dinding bagian dalam ruang praktik.

2. PERSYARATAN MATERIAL BANGUNAN

Material yang digunakan untuk beton bertulang, baja ataupun kayu mengikuti Standar Nasional Indonesia (SNI) yang terbaru dan telah ditetapkan. Material yang dimaksud juga dapat disesuaikan dengan kemajuan ilmu dan teknologi bahan. Tidak terbatas hanya itu, penggunaan material juga disesuaikan dengan kemampuan sumberdaya setempat dengan tetap mempertimbangkan kekuatan dan keawetan sesuai pedoman SNI. Selanjutnya, prioritas material bangunan menggunakan produk dalam negeri, termasuk untuk bahan dari sistem pabrikasi. Persyaratan material bangunan dapat dijelaskan pada Tabel 2.

Tabel 2. Penggunaan material untuk bangunan ruang praktik siswa

No	Material	Alternatif material
1.	Penutup lantai	- Bahan teraso, keramik, papan kayu, <i>vinyl</i>, marmer, <i>homogenius tile</i> dan karpet yang disesuaikan dengan fungsi ruang dan klasifikasi bangunan; - Adukan atau perekat harus memenuhi persyaratan teknis dan sesuai dengan jenis material yang digunakan.
2.	Dinding pengisi	Batu bata, beton ringan, bata tela, batako, papan kayu, kaca dengan rangka kayu/aluminium, panel GRC dan/atau aluminium
	Dinding partisi	Papan kayu, kayu lapis, kaca, <i>calcium board</i>, <i>particle board</i>, dan/atau <i>gypsum-board</i> dengan rangka kayu kelas kuat II atau rangka lainnya, yang dicat tembok atau bahan finishing lainnya, sesuai dengan fungsi ruang dan klasifikasi bangunannya.
	Prasyarat bahan perekat	Adukan/perekat yang digunakan harus memenuhi persyaratan teknis dan sesuai jenis bahan dinding yang digunakan;
	Prasyarat komponen pracetak	Jika ada komponen pracetak yang telah digunakan pada dinding, maka dapat digunakan bahan pracetak yang sudah ada.
3.	Kerangka Langit-langit	Kayu lapis atau yang setara, digunakan rangka kayu kelas kuat II dengan ukuran minimum: 4/6 cm untuk balok pembagi dan balok penggantung; 6/12 cm untuk balok rangka utama; dan 5/10 cm untuk balok tepi; - Besi <i>hollow</i> atau <i>metal furring</i> 40 mm x 40 mm dan 40 mm x 20 mm lengkap dengan besi penggantung Ø8 mm dan pengikatnya;

No	Material	Alternatif material
		Untuk bahan penutup akustik atau <i>gypsum</i> digunakan kerangka aluminium yang bentuk dan ukurannya disesuaikan dengan kebutuhan;
	Bahan penutup langit	Kayu lapis, aluminium, akustik, <i>gypsum</i> , atau sejenis yang disesuaikan dengan fungsi dan klasifikasi bangunannya;
	Lapisan <i>finishing</i>	Harus memenuhi persyaratan teknis dan sesuai dengan jenis bahan penutup yang digunakan sesuai prosedur SNI.
4.	Bahan penutup atap	- Bahan harus memenuhi persyaratan SNI yang berlaku. - Material penutup atap dapat terdiri dari atap beton, genteng, metal, <i>fibrecement</i>, <i>calcium board</i>, sirap, seng, aluminium, maupun asbes/asbes gelombang; - Atap dari beton harus dilapisi <i>waterproofing</i>; - Penggunaan material atap dapat disesuaikan dengan fungsi, klasifikasi dan kondisi daerahnya.
	Bahan kerangka penutup atap	Untuk penutup atap genteng digunakan rangka kayu kelas kuat II dengan ukuran: 2/3 cm untuk reng atau 3/4 cm untuk reng genteng beton; 4/6 cm atau 5/7 cm untuk kaso, dengan jarak antar kaso disesuaikan ukuran penampang kaso;
	Kerangka atap non-kayu	- Gording baja profil C, dengan ukuran minimal 125 x 50 x 20 x 3,2; - Kuda-kuda baja profil WF, dengan ukuran minimal 250 x 150 x 8 x 7; - Struktur baja ringan (<i>cold form steel</i>); - Beton plat dengan tebal minimum 12 cm.
5.	Kusen dan daun pintu/jendela	- Kayu kelas kuat/kelas awet II dengan ukuran jadi minimum 5,5 cm x 11 cm dan dicat kayu atau dipelitur sesuai persyaratan standar yang berlaku; - Rangka daun pintu yang dilapisi kayu lapis/<i>teakwood</i>, menggunakan kayu kelas kuat II dengan ukuran minimum 3,5cmx10cm. Sedangkan ambang bawah 3,5x20cm. Daun pintu dilapis dengan kayu lapis yang di cat atau dipelitur; - Daun pintu panil kayu digunakan kayu kelas kuat/kelas awet II, dicat kayu atau dipelitur; - Daun jendela kayu, digunakan kayu kelas kuat/kelas awet II, dengan ukuran rangka minimum 3,5 cm x 8 cm, dicat kayu atau dipelitur;

No	Material	Alternatif material
		• Rangka pintu/jendela yang menggunakan bahan aluminium ukuran rangkanya disesuaikan dengan fungsi ruang dan klasifikasi bangunannya; • Kusen baja profil E, dengan ukuran minimal 150 x 50 x 20 x 3,2 dan pintu baja BJLS 100 diisi glas woll untuk pintu kebakaran; • Penggunaan kaca untuk daun pintu maupun jendela disesuaikan dengan fungsi ruang dan klasifikasi bangunannya.

3. PERSYARATAN STRUKTUR BANGUNAN

Struktur bangunan harus memenuhi standar mutu keselamatan (*safety*) dan kelayakan (*serviceability*) dan persyaratan SNI yang berlaku. Spesifikasi teknik untuk sistem struktur yang dimaksud diuraikan seperti di bawah ini.

a. Fondasi

Struktur fondasi harus direncanakan mampu untuk menahan beban di atasnya (beban sendiri, beban hidup, beban mati). Untuk daerah dengan tanah berpasir atau lereng dengan kemiringan di atas 15 derajat, jenis fondasi disesuaikan dengan bentuk massa bangunan untuk menghindari terjadinya likuifaksi pada saat gempa.

Fondasi untuk sekolah harus disesuaikan dengan jenis dan kondisi tanah, serta klasifikasi bangunannya. Fondasi dengan karakter khusus, maka kekurangan biaya dapat diajukan secara khusus di luar biaya standar sebagai fondasi non-standar. Untuk bangunan lebih dari tiga lantai, maka harus didukung dengan penyelidikan kondisi tanah oleh tim ahli geoteknik yang bersertifikat.

b. Kolom

Struktur kolom dapat dibedakan berdasarkan material penyusunnya sebagai berikut:

Tabel 3. Material struktur kolom.

No	Material kolom	Keterangan
1.	Kolom beton bertulang	• Tebal minimum 15 cm, tulangan 4Ø12-15 cm; • Selimut beton minimum 2.5 cm; • Mutu bahan sesuai dengan SNI yang berlaku.

No	Material kolom	Keterangan
2.	Kolom beton bertulang (praktis)	• Tebal minimum 15cm, tulangan 4Ø12-20 cm; • Selimut beton minimum 2.5 cm; • Mutu bahan berdasarkan kepada pedoman SNI yang berlaku.
3.	Kolom baja	• Mempunyai kelangsingan (λ) maksimum 150; • Dibuat dari profil tunggal maupun tersusun harus mempunyai minimum 2 sumbu simetris; • Sambungan antara kolom baja pada bangunan bertingkat tidak boleh dilakukan pada tempat pertemuan antara balok dengan kolom, dan harus mempunyai kekuatan minimum sama dengan kolom; • Sambungan kolom baja yang menggunakan las harus menggunakan las listrik, sedangkan yang menggunakan baut harus menggunakan baut mutu tinggi; • Penggunaan profil baja tipis yang dibentuk dingin, harus berdasarkan perhitungan-perhitungan yang memenuhi syarat kekuatan, kekakuan, dan stabilitas yang cukup; • Mutu bahan sesuai dengan SNI yang berlaku.
4.	Struktur kolom kayu	• Dimensi kolom bebas diambil minimum 20 cm x 20 cm; • Mutu bahan sesuai dengan SNI yang berlaku.
5.	Struktur dinding geser (jika ada)	• Dinding geser harus direncanakan untuk secara bersama-sama dengan struktur secara keseluruhan agar mampu memikul beban yang diperhitungkan terhadap pengaruh-pengaruh aksi sebagai akibat dari beban-beban yang mungkin bekerja selama umur layanan struktur, baik beban muatan tetap maupun muatan beban sementara yang timbul akibat gempa dan angin; • Dinding geser mempunyai ketebalan sesuai dengan ketentuan dalam SNI yang berlaku.

c. Struktur Lantai

Material untuk struktur lantai mengikuti persyaratan sebagai berikut:

Tabel 4. Sistem struktur lantai untuk bangunan

No.	Sistem struktur lantai	Keterangan
1	Kayu	- Jika tebal papan lantai 2 cm, jarak balok anak tidak boleh lebih dari 60 cm; - Ukuran balok anak minimal adalah 6/12 cm; - Balok lantai yang masuk ke dalam dinding harus dilapisi bahan pengawet terlebih dahulu; - Material dan tegangan untuk syarat kekuatan dan kekakuan material harus memenuhi SNI yang berlaku.
2.	Beton	- Harus dipasang lapisan pasir dengan tebal minimal 5cm; dengan lantai kerja minimal 5 cm; - Material dan tegangan yang dipersyaratkan harus memenuhi standari SNI yang berlaku; - Analisis struktur pelat lantai beton dilakukan oleh tenaga ahli yang bersertifikasi.
3.	Baja	- Ketebalan pelat diperhitungkan agar memenuhi batas lendutan yang dipersyaratkan; - Kekuatan sambungan dan analisa struktur harus dihitung oleh tenaga ahli bersertifikasi; - Material dan tegangan yang dipersyaratkan harus memenuhi kriteria SNI yang berlaku.

d. Struktur Atap

Struktur atap merupakan salah satu komponen penting dalam suatu bangunan. Kemiringan atap, persyaratan material dan analisa struktur mengacu kepada Tabel 5.

Tabel 5. Persyaratan struktur atap

No.	Sistem struktur	Keterangan
1.	Kayu	- Ukuran yang digunakan harus sesuai dengan ukuran yang dinormalisir; - Rangka atap kayu harus menggunakan bahan anti rayap; - Material dan tegangan yang dipersyaratkan harus memenuhi kriteria SNI yang berlaku.

No.	Sistem struktur	Keterangan
2.	Beton bertulang	Material dan tegangan yang dipersyaratkan harus memenuhi kriteria SNI yang berlaku.
3.	Baja	• Sambungan pada rangka atap baja yang berupa baut, paku keling, atau las listrik, harus memenuhi kriteria SNI yang berlaku; • Rangka atap baja harus dilapisi pelapis anti korosi; • Pada bangunan sekolah yang telah ada komponen fabrikasi, struktur rangka atap dapat digunakan komponen prefabrikasi yang sudah ada; • Material dan tegangan yang dipersyaratkan harus memenuhi kriteria SNI yang berlaku.

4. PERSYARATAN UMUM BANGUNAN GEDUNG

Persyaratan aspek keselamatan yang harus dipenuhi dalam rangka mewujudkan sekolah yang aman dari beban eksternal seperti gempa bumi, kebakaran dan lainnya adalah sebagai berikut:

- Memiliki struktur yang stabil dan kukuh sampai dengan kondisi pembebanan maksimum dalam mendukung beban hidup dan beban mati, serta untuk daerah atau zona tertentu memiliki kemampuan untuk menahan gempa dan kekuatan alam lainnya;
- Dilengkapi sistem proteksi pasif dan atau proteksi aktif untuk mencegah dan menanggulangi bahaya kebakaran dan petir;
- Bangunan gedung harus memenuhi syarat fasilitas dan aksesibilitas yang mudah, aman, nyaman, untuk difabel (penyandang cacat);
- Bangunan gedung juga hendaknya dilengkapi dengan pengarah jalan (*guiding block*) untuk tunanetra;
- Persyaratan kemandirian juga harus dipenuhi termasuk di dalamnya adalah mampu meredam getaran dan kebisingan saat pelajaran, kontrol kondisi ruangan, dan lampu penerangan.
- Kualitas bangunan gedung tahan gempa mengacu kepada Standar Nasional Indonesia SNI 1726:2019;
- Kemampuan memikul beban yang diperhitungkan terhadap pengaruh aksi sebagai akibat dari beban yang mungkin bekerja selama umur layanan struktur, baik beban muatan tetap maupun beban muatan sementara yang timbul akibat gempa sesuai dengan zonasi, angin, pengaruh korosi, jamur dan serangga perusak;
- Ketentuan rencana yang detail sehingga pada kondisi pembebanan maksimum yang direncanakan, apabila terjadi keruntuhan kondisi strukturnya masih memungkinkan pengguna bangunan gedung menyelamatkan diri;
- Bangunan gedung sekolah baru dapat bertahan minimum 20 tahun; dan

- j. Bangunan gedung dilengkapi izin mendirikan bangunan dan izin penggunaan sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

5. PERSYARATAN UMUM UTILITAS RUANGAN

Persyaratan umum utilitas ruangan harus memenuhi persyaratan minimum sebagai berikut.

- a. Jamban antara pria dan wanita dibangun secara terpisah
- b. Daftar kelengkapan jamban minimal terdiri dari:
 - 1) Pompa penarik dan pendorong ke Tangki air bersih;
 - 2) Tangki air kapasitas 2 x 1.000 liter;
 - 3) Instalasi listrik dan lampu penerangan;
 - 4) Dua kloset jongkok untuk toilet pria dan 3 kloset jongkok untuk toilet wanita;
 - 5) Dua unit urinoir untuk toilet pria;
 - 6) Dua unit tempat cuci tangan dilengkapi cermin; dan
 - 7) Beberapa utilitas yang dapat digunakan bersama antara toilet pria dan wanita adalah sumber air bersih, menara air, dan *septic tank*.

6. TINJAUAN KESELAMATAN, KESEHATAN, DAN KENYAMANAN RUANG

Keselamatan, Kesehatan dan Kenyamanan (K3) ruang yang dimaksudkan adalah mengacu pada kategori sebagai berikut:

- a. Buka pintu depan toilet ke arah luar (selasar), dimaksudkan untuk mempermudah proses evakuasi;
- b. Setiap bilik toilet dilengkapi pintu, yang dapat dikunci dari dalam dan membuka keluar;
- c. Tersedia sumber air bersih melalui PDAM maupun air tanah;
- d. Dilengkapi instalasi air bersih, instalasi air kotor/limbah dan kotoran, *septic tank*, dan sumur resapan.
- e. Buka cahaya minimal 10% dan bukaan ventilasi udara minimal 5% dari luas ruang jamban, untuk sehatnya kondisi ruang dengan penerangan alami, sirkulasi udara, dan kelembaban normal; dan
- f. Dilengkapi *floor drain*, sehingga tidak terjadi genangan air di lantai toilet.

7. PERSYARATAN KESEHATAN GEDUNG

- a. Persyaratan Sistem Penghawaan

Persyaratan sistem penghawaan dengan memenuhi ruang dengan ventilasi yang baik. Setiap bangunan gedung harus mempunyai ventilasi alami dan atau ventilasi mekanik/buatan sesuai dengan fungsinya. Bangunan gedung tempat tinggal, bangunan gedung pelayanan kesehatan khususnya ruang perawatan, bangunan gedung pendidikan khususnya ruang kelas, dan bangunan pelayanan umum lainnya harus mempunyai bukaan permanen, kisi-kisi pada pintu dan jendela dan atau bukaan permanen yang dapat dibuka untuk kepentingan ventilasi alami.

Jika ventilasi alami tidak mungkin dilaksanakan, maka diperlukan ventilasi mekanis seperti pada bangunan fasilitas tertentu yang memerlukan perlindungan dari udara luar dan pencemaran. Persyaratan teknis sistem ventilasi, kebutuhan ventilasi, harus mengikuti:

- 1) SNI 03-6390-2000 tentang konservasi energi sistem tata udara pada bangunan gedung;
- 2) SNI 03-6572-2001 tentang tata cara perancangan sistem ventilasi dan pengkondisian udara pada bangunan gedung, atau edisi terbaru;
- 3) Standar tentang tata cara perencanaan, pemasangan, dan pemeliharaan sistem ventilasi;
- 4) Standar tentang tata cara perencanaan, pemasangan, dan pemeliharaan sistem ventilasi mekanis.

b. Persyaratan Sistem Pencahayaan

- 1) Persyaratan sistem pencahayaan pada bangunan gedung meliputi:
 - a) Setiap bangunan gedung untuk memenuhi persyaratan sistem pencahayaan harus mempunyai pencahayaan alami dan atau pencahayaan buatan, termasuk pencahayaan darurat sesuai dengan fungsinya;
 - b) Bangunan gedung pendidikan, harus mempunyai bukaan untuk pencahayaan alami;
 - c) Pencahayaan alami harus optimal, disesuaikan dengan fungsi bangunan gedung dan fungsi masing-masing ruang di dalam bangunan gedung;
 - d) Pencahayaan buatan harus direncanakan berdasarkan tingkat iluminasi yang dipersyaratkan sesuai fungsi ruang-dalam bangunan gedung dengan mempertimbangkan efisiensi, penghematan energi yang digunakan, dan penempatannya tidak menimbulkan efek silau atau pantulan;
 - e) Pencahayaan buatan yang digunakan untuk pencahayaan darurat harus dipasang pada bangunan gedung dengan fungsi tertentu, serta dapat bekerja secara otomatis dan mempunyai tingkat pencahayaan yang cukup untuk evakuasi yang aman;
 - f) Semua sistem pencahayaan buatan, kecuali yang diperlukan untuk pencahayaan darurat, harus dilengkapi dengan pengendali manual, dan/atau otomatis, serta ditempatkan pada tempat yang mudah dicapai/dibaca oleh pengguna ruang;
 - g) Pencahayaan alami dan buatan diterapkan pada ruangan baik di dalam bangunan maupun di luar bangunan gedung;
- 2) Persyaratan pencahayaan harus mengikuti:
 - a) SNI 03-6197-2000 tentang konservasi energi sistem pencahayaan buatan pada bangunan gedung, atau edisi terbaru;

- b) SNI 03-2396-2001 tentang tata cara perancangan sistem pencahayaan alami pada bangunan gedung, atau edisi terbaru;
- c) SNI 03-6575-2001 tentang tata cara perancangan sistem pencahayaan buatan pada bangunan gedung, atau edisi terbaru. Dalam hal masih ada persyaratan lainnya yang belum tertampung, atau yang belum mempunyai SNI, digunakan standar baku dan/atau pedoman teknis.

8. **DISASTER RESILIENCE DESIGN**

Merujuk kepada Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.29 tahun 2006, beberapa hal penting yang harus diperhatikan dalam mendesain dan merencanakan ruang kelas agar aman dari bencana adalah sebagai berikut.

- a. Setiap kelas harus memiliki dua pintu dengan satu pintu membuka keluar
- b. Memiliki jalur evakuasi dan akses aman yang dapat dicapai dengan mudah dan dilengkapi dengan rambu penunjuk arah jelas, serta dapat dikenal dengan baik oleh seluruh komponen sekolah;
- c. Memiliki titik kumpul yang mudah di jangkau.

Selain dari ketiga hal penting di atas, desain dan penataan kelas meliputi sebagai berikut:

- a. Meja cukup kuat sebagai tempat berlindung sementara ketika terjadi gempa;



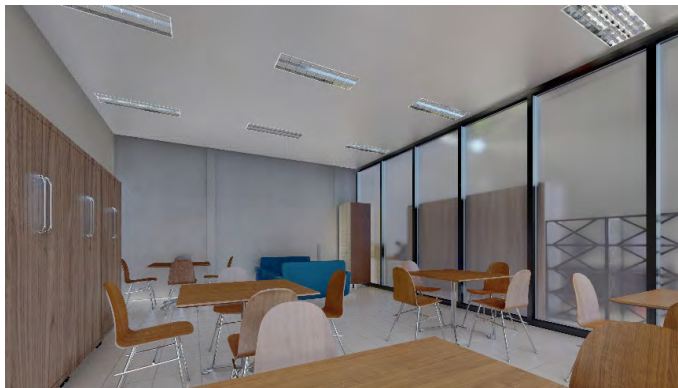
Gambar 3. Ilustrasi perlindungan diri pada saat terjadi gempa.

- b. Rak lemari dan sejenisnya diberi angkur ke dinding serta lantai;



Gambar 4. Ilustrasi pengangkuran lemari

- c. Ukuran meja belajar dengan lebar minimal sebesar 95 cm untuk mengadopsi siswa berkebutuhan khusus;



Gambar 5. Minimum jarak antar meja di ruang kelas

- d. Vas bunga atau pot diikatkan pada kait tertentu agar tidak jatuh dan pecah;



Gambar 6. Ilustrasi pengikatan pot bunga pada tiang

- e. *Frame* dan sejenisnya yang termasuk komponen arsitektur harus di baut sedemikian rupa untuk mencegah terjadinya rusak pada saat gempa;



Gambar 7. Komponen non-struktur harus diberi pengaku

9. MITIGASI BENCANA

Persiapan mitigasi harus dipahami oleh seluruh satuan pendidikan, karena Indonesia merupakan kategori daerah rawan bencana (*ring of fire*). Secara umum, mitigasi dibagi menjadi dua yaitu.

a. Mitigasi Struktural

Mitigasi diperlukan untuk mengurangi resiko bencana alam melalui pembangunan prasarana fisik dan pendekatan teknologi. Dalam hal ini mencakup beberapa item seperti pembuatan kanal khusus banjir, pendeteksi aktivitas gunung berapi, bangunan yang di desain dengan sistem struktur tahan gempa, ataupun sistem peringatan dini untuk evakuasi akibat gelombang tsunami. Mitigasi struktural sendiri berfungsi untuk mengurangi kerentanan (*vulnerability*) terhadap bencana alam yang akan terjadi, karena bagaimanapun juga lebih awal lebih baik untuk dipersiapkan.



Gambar 8. Ilustrasi struktur yang diberikan *isolation bearing*

b. Mitigasi Non-Struktural

Mitigasi non-struktural diperlukan sebagai upaya untuk mendukung mitigasi non-struktural diantaranya adalah pembuatan kebijakan atau undang-undang terkait dengan Penanggulangan Bencana No. 24 Tahun 2007. Beberapa contoh mitigasi non-struktural lainnya adalah pembuatan tata ruang kota atau daerah, peningkatan keterlibatan masyarakat sadar bencana, advokasi dan sosialisasi. Berbagai contoh lain terkait kebijakan non-struktural adalah legislasi, perencanaan wilayah dan daerah, dan identifikasi menyeluruh atau studi analisis terhadap resiko yang akan terjadi jika bencana melanda disuatu kawasan rawan bencana.

10. PENCEGAHAN BAHAYA KEBAKARAN

Setiap gedung negara yang didirikan harus memiliki fasilitas terhadap pencegahan dan penanggulangan bahaya kebakaran. Hal ini tertuang di dalam:

- a. Keputusan Menteri Pekerjaan Umum No. 26/2008 tentang ketentuan teknis pengamanan terhadap bahaya kebakaran pada bangunan dan lingkungan; dan;
- b. Peraturan Daerah tentang bangunan gedung dan peraturan daerah tentang penanggulangan dan pencegahan bahaya kebakaran; beserta standar-standar teknis yang terkait.

Terdapat dua sistem proteksi kebakaran yaitu sistem proteksi aktif dan pasif. Penerapan sistem proteksi ini didasarkan pada fungsi klasifikasi risiko kebakaran, luas bangunan, ketinggian bangunan, geometri ruang, bahan bangunan terpasang, dan atau jumlah dan kondisi penghuni dalam bangunan gedung.

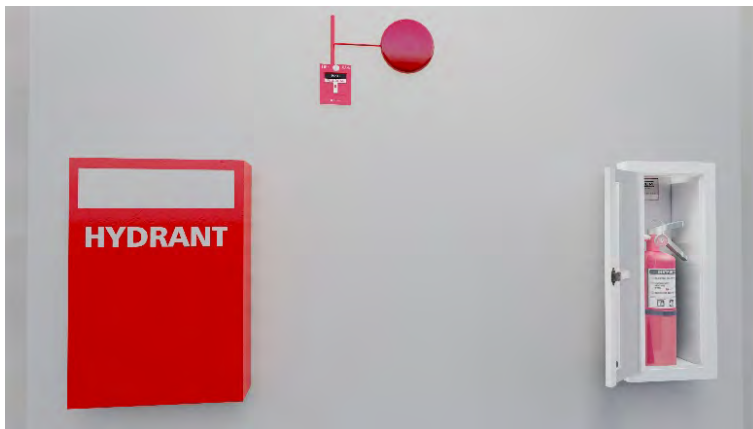
a. Sistem Proteksi Aktif

Sistem ini merupakan perlindungan terhadap kebakaran dengan menggunakan peralatan yang bekerja secara otomatis ataupun manual. Setiap bangunan gedung harus dilindungi dengan proteksi ini berdasarkan pada fungsi, klasifikasi, luas, ketinggian, volume bangunan dan atau jumlah dan kondisi penghuni di dalam bangunan. Dalam sistem proteksi ini, beberapa hal yang harus diperhatikan adalah: (1) Sistem pemadam kebakaran; (2) Sistem deteksi dan alarm kebakaran; (3) Sistem pengendalian asap kebakaran; dan (4) Pusat pengendali kebakaran. Sistem proteksi aktif yang dimaksud diatas mengikuti peraturan sebagai berikut.

- 1) SNI 03-1745-2000 tentang tata cara perencanaan dan pemasangan sistem pipa tegak dan slang untuk pencegahan bahaya kebakaran pada bangunan gedung;



Gambar 9. Ilustrasi penempatan pipa *hydrant* di jalan

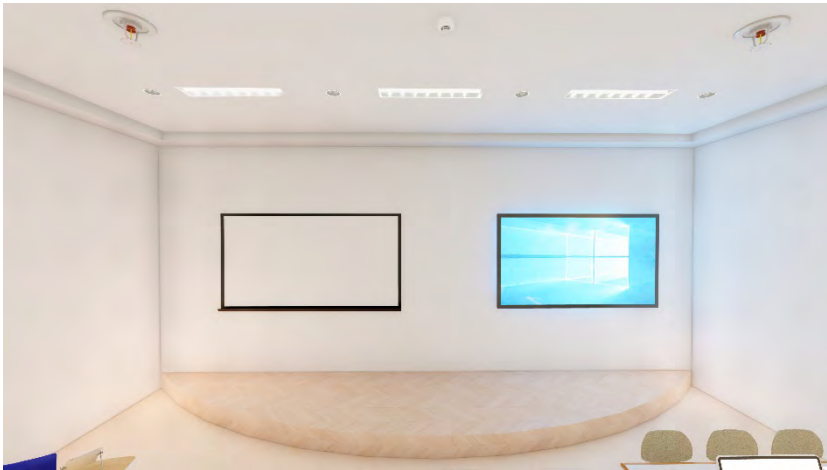


Gambar 10. Ilustrasi penempatan *hydrant box*, alarm dan alat pemadam api ringan (APAR)



Gambar 11. Ilustrasi lemari penyimpanan APD

- 2) SNI 03-3985-2000 tentang tata cara perencanaan, pemasangan dan pengujian sistem deteksi dan alarm kebakaran untuk pencegahan bahaya kebakaran pada bangunan gedung;



Gambar 12. Ilustrasi pemasangan *smoke detector* dan *sprinkler*

- 3) SNI 03-3989-2000 tentang tata cara perencanaan dan pemasangan sistem *sprinkler* otomatis untuk pencegahan bahaya kebakaran pada bangunan gedung;



Gambar 13. Ilustrasi *sprinkler*

- 4) SNI 03-6571-2001 tentang sistem pengendalian asap kebakaran pada bangunan gedung; dan



Gambar 14. Ilustrasi *smoke detector*

- 5) SNI 03-0712-2004 tentang sistem manajemen asap dalam mal, atrium, dan ruangan bervolume besar.

b. Sistem Proteksi Pasif

Sistem ini merupakan perlindungan terhadap kebakaran dengan melakukan pengaturan terhadap komponen bangunan Gedung, ditinjau berdasarkan aspek arsitektur dan struktur, agar penghuni dan benda di dalamnya terhindar dari kerusakan fisik saat terjadi kebakaran. Sistem proteksi yang dijelaskan di atas harus mengacu kepada:

- 1) SNI 03-1736-2000 tentang tata cara perencanaan sistem proteksi pasif untuk pencegahan bahaya kebakaran pada bangunan gedung; dan
- 2) SNI 03-1746-2000 tentang tata cara perencanaan dan pemasangan sarana jalan ke luar untuk penyelamatan terhadap bahaya kebakaran pada bangunan gedung.

c. Persyaratan Aksesibilitas untuk Pemadam Kebakaran

Dalam perencanaan sebuah gedung, hal ini jarang sekali untuk ditinjau, bahkan diabaikan. Padahal aksesibilitas untuk pemadam kebakaran sangatlah perlu agar tidak menimbulkan kerugian material yang lebih besar lagi. Untuk detail persyaratannya sebagaimana tercantum didalam peraturan sebagai berikut:

- 1) SNI 03-1735-2000 tentang tata cara perencanaan akses bangunan dan akses lingkungan untuk pencegahan bahaya kebakaran pada bangunan rumah dan gedung; dan



Gambar 15. Ilustrasi akses ke bangunan untuk mobil pemadam kebakaran



Gambar 16. Ilustrasi akses jalan untuk mobil pemadam kebakaran

- 2) SNI 03-1736-2000 tentang tata cara perencanaan dan pemasangan sarana jalan keluar untuk penyelamatan terhadap bahaya kebakaran pada gedung.



Gambar 17. Titik kumpul evakuasi



Gambar 18. Ilustrasi jalur evakuasi

11. PENERAPAN BUDAYA 6S (*SEIRI, SEITON, SEISO, SEIKETSU, SHITSUKE, SAFETY*)

Laboratorium dan bengkel sebagai lingkungan kerja untuk menumbuhkan budaya industri dengan mengimplementasikan 6S dan protokol kesehatan untuk pencegahan Covid-19. Budaya 5S/5R dilihat pada lampiran gambar 30 dan Budaya K3 T.A.M.P.A.N. atau C.A.N.T.I.K. pada lampiran gambar 31 dan 32.

a. Prosedur memasuki ruang

- 1) Peserta didik/pengguna ruangan belajar diharuskan melengkapi diri dengan alat pelindung diri (APD) yakni dengan menggunakan masker kain 3 (tiga) lapis atau 2 (dua) lapis yang di dalamnya diisi tisu dengan baik serta diganti setelah digunakan selama 4 (empat) jam/lembar. Apabila akan memasuki ruangan praktik, maka peserta didik harus menggunakan APD sesuai dengan panduan SOP Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3), seperti sarung tangan, pelindung wajah, sabuk pengaman (*safety belt*), sepatu boot, sepatu pengaman (*safety shoes*), masker, penyumbat telinga (*ear plug*), penutup telinga (*ear muff*), kacamata pengaman (*safety glass*) dan sebagainya.
- 2) Mewajibkan setiap orang yang akan masuk untuk mencuci tangan pakai sabun (CTPS) dengan air mengalir atau cairan pembersih tangan (*hand sanitizer*).
- 3) Memasuki ruangan dengan antri dan dibuat jarak antrian dengan standar kesehatan 1,5 meter antar peserta didik dan tidak melakukan kontak fisik seperti bersalaman dan cium tangan.
- 4) Meminimalisir kontak telapak tangan dengan gagang pintu ketika membuka/ menutup ruangan.
- 5) Menerapkan prosedur pemeriksaan suhu bagi guru/laboran/siswa sebelum pelaksanaan pembelajaran teori/praktik, untuk memastikan bahwa kondisi tubuh dalam keadaan sehat dengan suhu tubuh dibawah 37.3 derajat.

PROTOKOL KESEHATAN DI LAB/BENGGEL



**Wajib menggunakan
Alat Pelindung Diri
(APD)**



**Masker kain 3 atau 2
Lapis (Tisu)**



**Ganti Tisu Setelah
digunakan 4 Jam**

Suhu tubuh di bawah 37.3



Segera periksa jika suhu
tubuh di atas 37.3



**Cuci Tangan Pakai Sabun (CTPS)
dengan Air Mengalir,
Dan Hand Sanitizaer**



Salam Sapa tanpa jabat tangan



Jaga jarak 1 - 2 Meter



Hindari mengentuh
Mata, Hidung dan mulut



Hindari kontak
langsung



Hindari kerumunan



Upayakan tidak sering
mengentuh
fasilitas/peralatan
yang di pakai bersama



Gunakan siku untuk
membuka pintu dan
menekan tombol lift

Gambar 19. Protokol kesehatan di lab/bengkel

b. Prosedur penggunaan ruang

- 1) Menempelkan poster dan/atau media komunikasi, informasi, dan edukasi lainnya pada area strategis di lingkungan SMK, antara lain pada gerbang SMK, papan pengumuman, kantin, toilet, fasilitas CTPS, lorong, tangga, lokasi antar jemput, dan lain-lain yang mencakup informasi pencegahan Covid-19 dan gejalanya protokol kesehatan selama berada di lingkungan SMK informasi area wajib masker, pembatasan jarak fisik, CTPS dengan air mengalir serta penerapan etika batuk/bersin ajakan menerapkan Perilaku Hidup Bersih dan Sehat (PHBS) prosedur pemantauan dan pelaporan kesehatan warga SMK informasi kontak layanan bantuan kesehatan jiwa dan dukungan psikososial dan protokol kesehatan sesuai panduan dan Keputusan Bersama ini.
- 2) Melakukan pembersihan dan disinfeksi di SMK setiap hari selama 1 (satu) minggu sebelum penyelenggaraan tatap muka dimulai dan dilanjutkan setiap hari selama SMK menyelenggarakan pembelajaran tatap muka, antara lain pada lantai, pegangan tangga, meja dan kursi, pegangan pintu, toilet, sarana CTPS dengan air mengalir, alat peraga/edukasi, komputer dan papan tik, alat pendukung pembelajaran, tombol lift, ventilasi buatan atau AC, dan fasilitas lainnya.
- 3) Menyediakan fasilitas cuci tangan pakai sabun yang memadai di area gerbang sekolah, depan ruang belajar teori dan praktik atau di tempat lain yang mudah di akses oleh warga sekolah.

PROSEDUR PENGGUNAAN RUANGAN

PEMASANGAN MEDIA INFOGRAFIS



Tempel **Poster** di tempat **strategis**

Gerbang SMK, Papan Pengumuman, Kantor, Toilet, Fasilitas CTPS, Lorong, Tangga, dan Lokasi antar jemput

PROSEDUR PEMBERSIHAN & DISINFEKSI

Pembersihan **Setiap Hari** selama 1 Minggu sebelum tatap muka

Lantai, Pegangan tangga, Meja dan Kursi, Pegangan pintu, Toilet, Sarana CTPS, Alat peraga/Edukasi, Komputer, Papan TIK, Alat pendukung pembelajaran, Tombol lift, Ventilasi buatan atau AC dan Fasilitas lainnya



Gambar 20. Prosedur penggunaan ruang

C. RUANG PRAKTIK SMK TEKNIK PRODUKSI MINYAK DAN GAS

Berdasarkan kebutuhan ruang praktik dalam SNP 2018, Kompetensi Keahlian Teknik Produksi Minyak dan Gas dilengkapi dengan:

1. Sub Laboratorium Produksi
2. Sub Ruang Peragaan Peralatan Produksi
3. Sub Ruang Simulator
4. Sub Ruang Instruktur dan Penyimpanan (RIS)
5. Sub Lahan Praktik

Contoh analisis kebutuhan luasan area kerja di ruang praktik siswa dapat dilihat pada tabel 6, analisis dapat disesuaikan dengan strategi pembelajaran yang diterapkan di sekolah.

Tabel 6. Kebutuhan minimal luasan ruang praktik siswa

Area Kerja / Laboratorium / Ruang	Rasio	Kapasitas	Luasan (m ²)	Total Luas (m ²)
Laboratorium Pengujian	6	18	108	270
Bangsas peragaan peralatan produksi	6	18	108	
Ruang Instruktur dan ruang simpan	6	9	54	

Disamping itu perlu juga dilengkapi ruang pembelajaran yang mengikuti dan mencirikan perkembangan industri 4.0 yaitu ruang kelas pintar (smart classroom) untuk mendukung pembelajaran berbasis virtual reality (VR), augmented reality (AR), dan telekonferensi, diantaranya terdiri atas peralatan berikut.

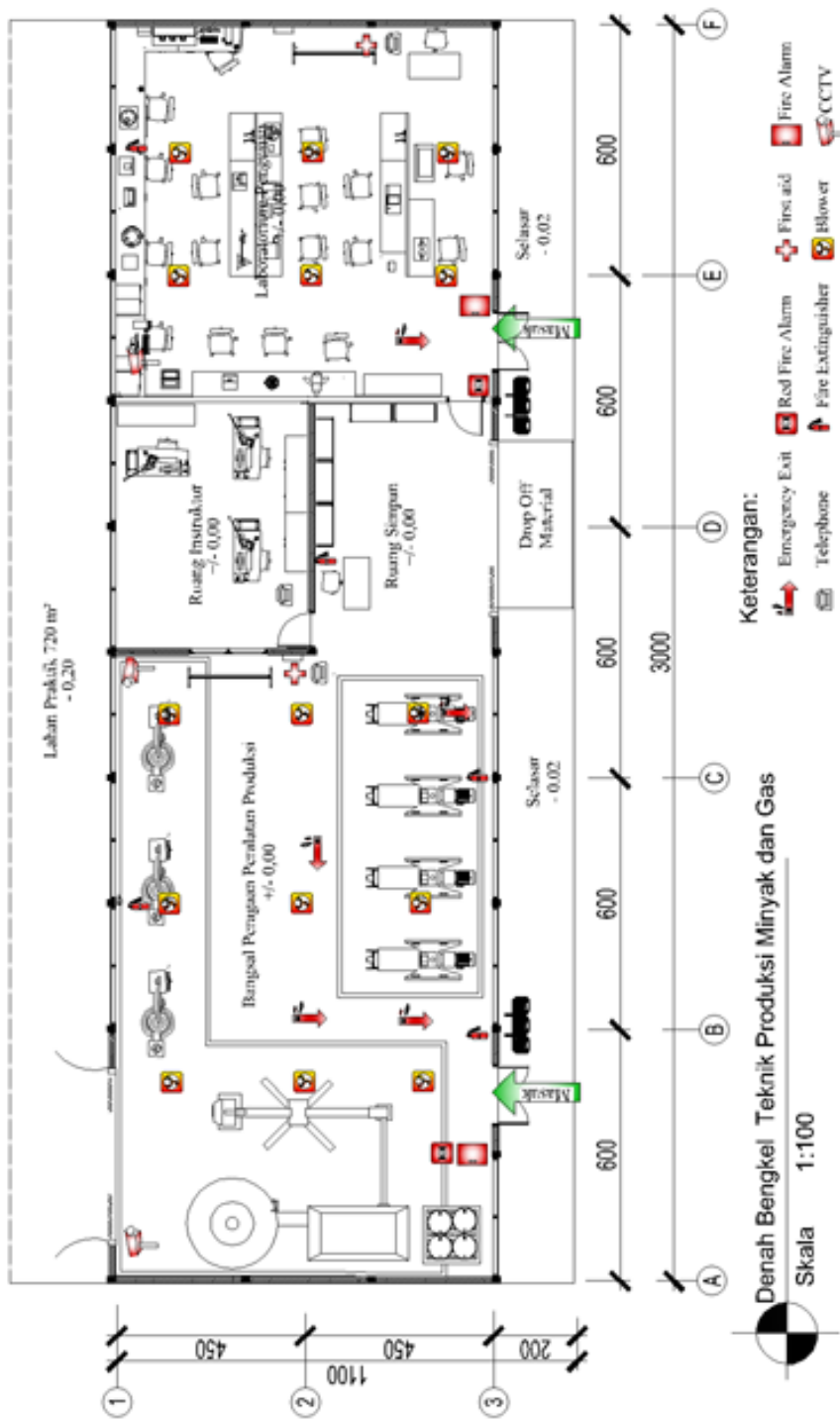
Tabel 7. Peralatan *smart classroom*

No.	Sarana	Gambar
1	Smart board Whiteboard interaktif	

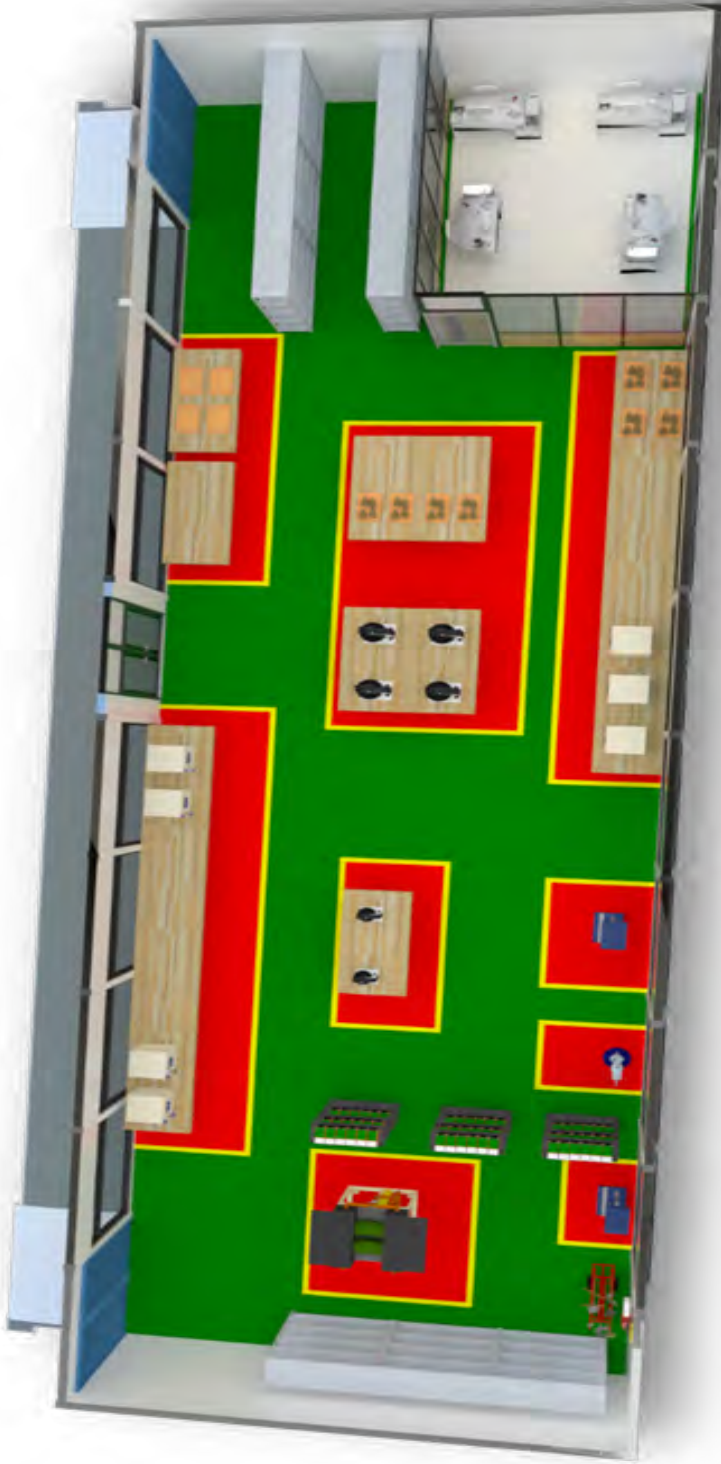
No.	Sarana	Gambar
2	<i>Smart TV videoconference</i>	
3	<i>HD Pro Cam Live Casting</i>	
4	<i>Smart Table Interaktif</i>	
5	<i>Smart Controlroom Console</i>	
6	<i>Smart Document Camera</i>	

No.	Sarana	Gambar
7	Platform pendukung <i>smart classroom</i> seperti <i>student response system</i> , <i>digital learning content</i> , <i>mobile learning</i>	 Classroom Clickers  Student response software  Carrying bag  Receiver

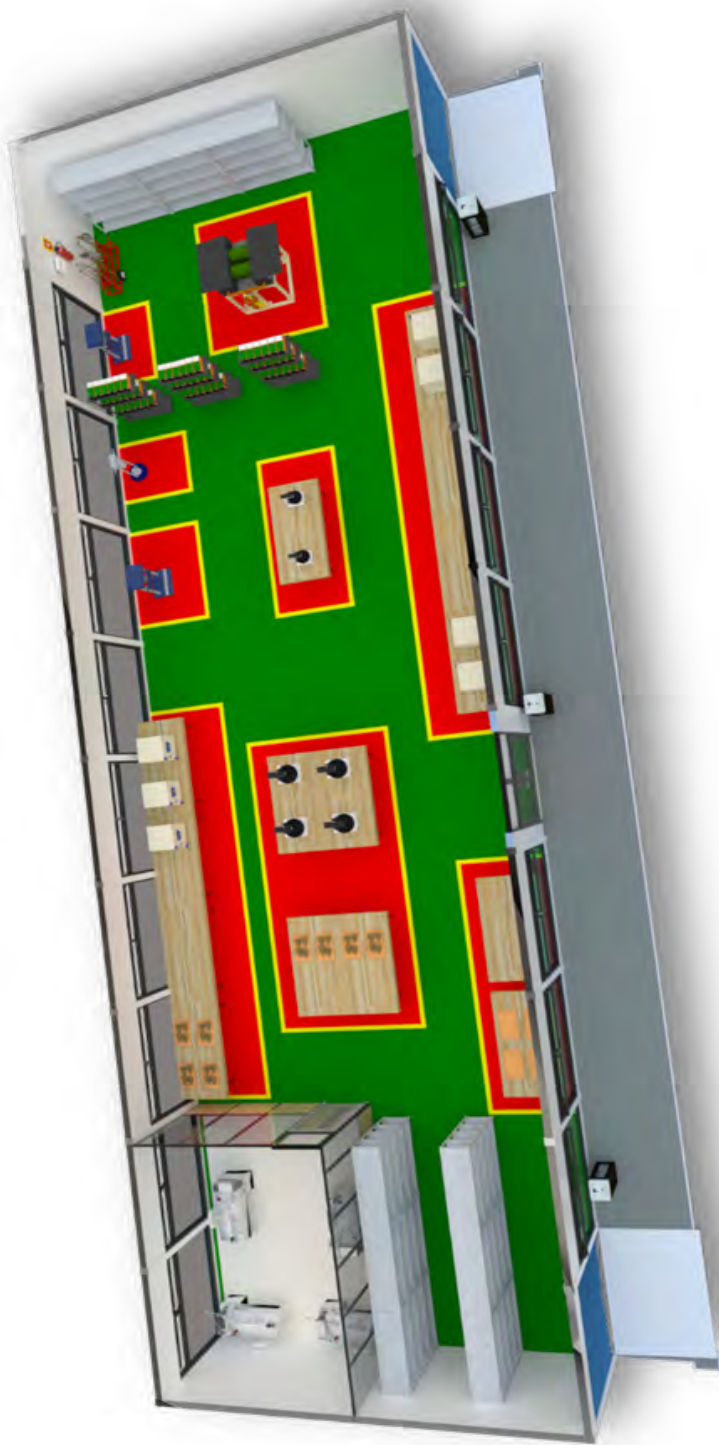
Berdasarkan analisis kebutuhan penyesuaian kurikulum dengan industri dan implementasi *teaching factory* maka dapat juga ditambahkan ruang outlet untuk keahlian Teknik Produksi Minyak dan Gas. Berikut ini denah tata letak ruang dan sub ruang untuk kompetensi keahlian Teknik Produksi Minyak dan Gas.



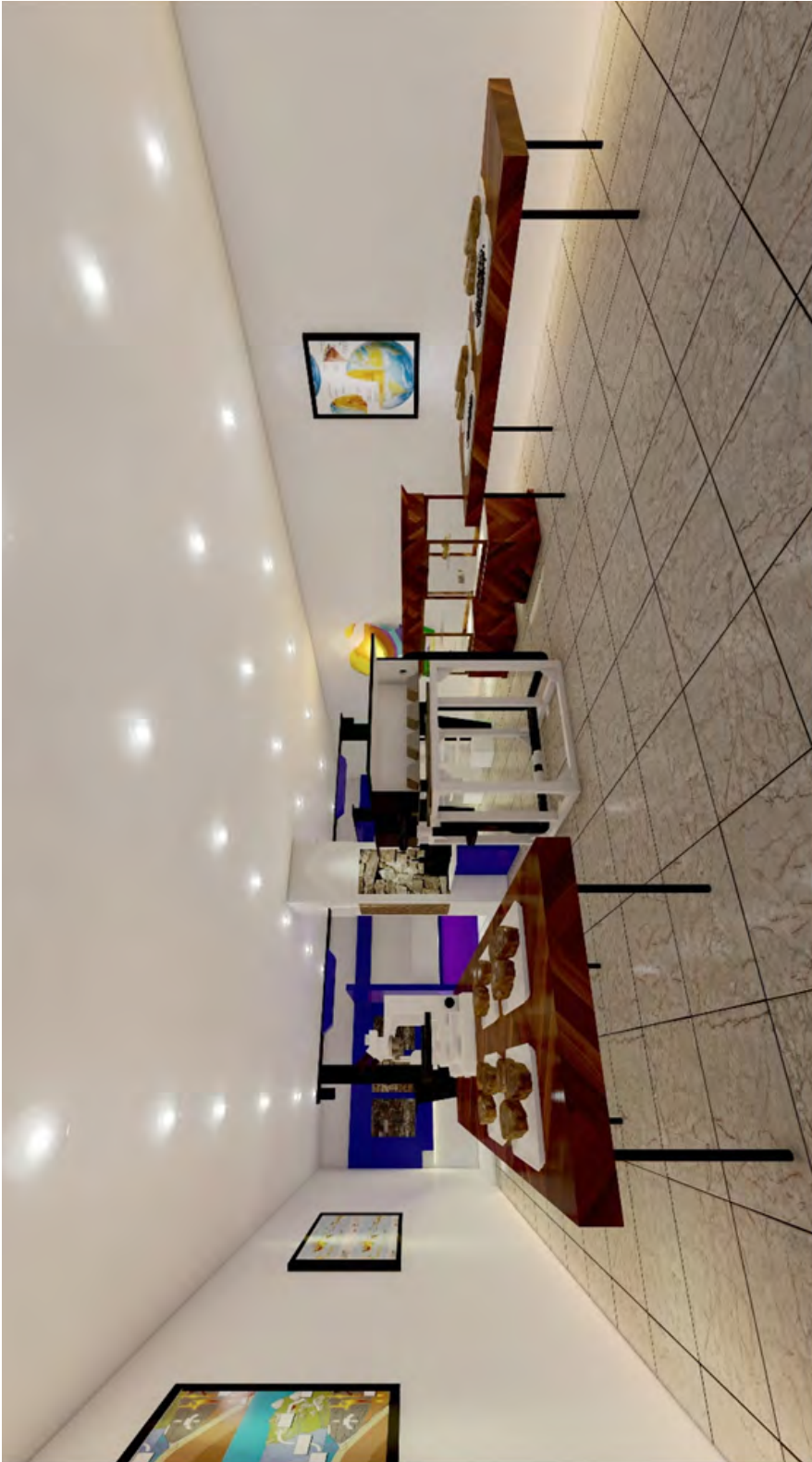
Gambar 21. Visualisasi 2D Kompetensi Keahlian Teknik Produksi Minyak dan Gas



Gambar 22. Visualisasi 3D ruang praktik siswa kompetensi keahlian Teknik Produksi Minyak Dan Gas tampak 1



Gambar 23. Visualisasi 3D ruang praktik siswa kompetensi keahlian Teknik Produksi Minyak Dan Gas tampak 2



Gambar 24. Showroom/outlet kompetensi keahlian Teknik Produksi Minyak Dan Gas



Gambar 25. Smart classroom kompetensi keahlian Teknik Produksi Minyak Dan Gas

D. DAFTAR PERABOT DAN PERALATAN PRAKTIK PADA SUB RUANG LABORATORIUM PRODUKSI

Tabel 8. Daftar perabot dan peralatan praktik pada sub ruang laboratorium produksi

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
1.	Kursi Kerja	Deskripsi : Ukuran memadai untuk duduk dengan nyaman.	1 buah/ ruang: 18 peserta		1	Dasar
2.	Meja Kerja	Deskripsi : Ukuran memadai untuk bekerja.	1 buah/ ruang: 18 peserta		1	Dasar
3.	Bangku Kerja	Deskripsi : Ukuran memadai untuk bekerja.	18 buah/ ruang: 18 peserta		1	Dasar

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
4.	Meja alat	Deskripsi : Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan.	6 buah/ ruang: 18 peserta		1	Dasar
5.	Papan tulis Dorong	Deskripsi : Dapat dipindah, digunakan saat pemberian/penjelasan tulis pada kegiatan praktik.	3 buah/ ruang: 18 peserta		1	Dasar
6.	Lemari alat/ <i>tools cabinet</i>	Deskripsi : Ukuran memadai untuk simpan peralatan.	6 buah/ lab : 18 peserta		1	Dasar

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
7.	Kotak P3K	Deskripsi : Ukuran memadai untuk simpan perlengkapan P3K.	2 buah/ ruang: 18 peserta		1	Terampil
8.	Alat Pemadam Api Ringan (APAR)	Deskripsi : Ditempatkan pada setiap ruang praktik yang strategis dan aman. Spesifikasi : <i>Media : Dry Chemical Powder AMC</i> <i>Model : NRP-30</i> <i>Gross Weight : 5KG (belum packing)</i> <i>Capacity : 3KG</i> <i>Height : 350mm</i> <i>Diameter : 130mm</i> <i>Working Pressure : 15bar</i> <i>Approx Discharge Time : 9 seconds</i> <i>Approx Discharge Range : 5 meter</i> Kelas kebakaran : A,B,C EXPIRED DATE dan GARANSI : 2 Tahun	3 buah/ ruang: 18 peserta		1	Terampil

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
9.	Cleveland Open Cup Flash Point Tester	Deskripsi : Digunakan untuk mengukur titik nyala dan titik api pada minyak bumi. Spesifikasi : - Power supply: AC 220V±10%, 50 Hz; - Heating device: It is a quartz tube heater, so there is no flame appears. Explosion protective; its power can be continuously adjusted in the range of 0~600W; - Flame application device: automatically scan; - Thermometer: -6~400°C; Each scale division is 2 °C; as per GB/T514; - Ignition device: (1) Ignition source: coal gas (or any other combustible gas); (2) Spout aperture: 0.6~0.8 mm;	1 unit/ ruang: 18 peserta		2	Terampil

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
10.	Petroleum Products Density Tester	Deskripsi : Digunakan untuk mengukur densitas (kerapatan) minyak bumi. Spesifikasi : - Power supply: AC 220V$\pm$10%, 50 Hz; - Cubage of bath: Φ approx. 300$\times$380 mm; - Heating power: approx. 700 W; approx. 1000 W; - Temperature controller: (1) Temperature controlling range: 0°C ~100°C; (2) Temperature controlling accuracy: $\pm$0.2°C; (3) Temperature sensor: Industrial platinum resistance, Pt100; - Thermometer: total immersion mercury thermometer with scale division of approx. 0.2 $^{\circ}$C.	1 unit/ ruang: 18 peserta		3	Terampil

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
11.	Engler Viscometer	Deskripsi : Digunakan untuk mengukur viskositas (kekentalan) pada fluida (dibandingkan dengan kecepatan aliran air). Spesifikasi : - Power supply: AC 220V $\pm$ 10%, 50Hz; - Standard water value: 51 $\pm$ 1 s; - Temperature range: 0~100°C; - Temperature controlling accuracy: $\pm$ 0.1°C; - Engler viscometer thermometer: as per GB/T514; - Graduated flask: 200$\pm$0.2ml (50$\pm$0.2ml for bituminous materials). - Inner container: Made by stainless steel; - Timer: Max is 9999 s; - Timing mode: timing by a LED; - Heating power: approx.700 W; - Total power consumption: not more than 800 W.	1 unit/ ruang: 18 peserta		3	Terampil

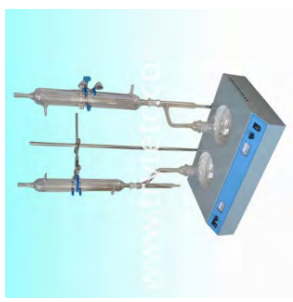
No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
12.	<i>Rotational Viscrometer</i>	Deskripsi : Digunakan untuk mengukur viskositas (kekentalan) pada fluida (dengan mengukur gaya puntir sebuah rotor silinder). Spesifikasi : - <i>Measurement range: 10~ 2000000 mPa·s;</i> - <i>Spindles: four spindles of NO.1 ~4;</i> - <i>Spindle speed: 0.3, 0.6, 1.5, 3, 6, 12, 30 and 60 RPM;</i> - <i>Measurement error: ±3% (F·S);</i> - <i>Power supply: AC 220V±10%, 50Hz±10%.</i>	1 unit/ ruang: 18 peserta		2	Terampil
13.	<i>Petroleum Products Kinematic Viscosity Tester</i>	Deskripsi : Digunakan untuk mengukur viskositas (kekentalan) pada fluida (dengan mengukur viskositas dinamik). Spesifikasi : - <i>Power supply: AC 220 ± 10 %, 50 Hz.</i> - <i>Heating power: approx. 1000W (auxiliary heating), approx. 600W (temperature control heating)</i> - <i>Stirring motor: approx. 6 W, approx. 1200 RPM</i>	1 unit/ ruang: 18 peserta		2	Terampil

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
		- Temperature range: Ambient to 100.0°C. - Temperature control accuracy: $\pm 0.01^{\circ}\text{C}$. - Timer: 0.0s~999.9s - Constant temperature bath: approx. 20L, double shell structure. - Maximum power consumption: 1800W. - Capillary viscometer tubes (Pinkevitch viscometer): 7 pieces in total. The inner diameters for each: 0.6, 0.8, 1.0, 1.2, 1.5, 2.0 and 2.5mm				
14.	Vapor Pressure Tester	Deskripsi : Digunakan untuk mengukur tekanan uap produk minyak bumi yang mudah menguap. Spesifikasi : - Power supply: AC 220V $\pm 10\%$, 50Hz; - Heating power of water bath: approx. 1600 W; - Operation temperature of water bath: room temperature $\sim 90^{\circ}\text{C}$; - Temperature controlling accuracy: $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$; - Pressure meter accuracy: $\pm 0.4\%$.	1 unit/ ruang: 18 peserta		2	Terampil

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
15.	Gas Chromatography	Deskripsi : Untuk melakukan pemisahan dan identifikasi senyawa yang mudah menguap, dan untuk melakukan analisis kualitatif dan kuantitatif senyawa dalam campuran. Spesifikasi : - Column Oven Temperature operating range : Higher than the room temperature of 5°C-450°C Temperature setting : 1°C; programmed heating rate 0.1°C Maximum heating speed : 120°C/min. Temperature stability : It will be 0.01°C, when the environment temperature changes 1°C. Programmed temperature steps : 7 steps Column loss can be compensated (dual channel column) - Injectors : Various injector available: packed column injectors, split/splitless capillary column injectors or cool on-column injectors.	1 unit/ ruang: 18 peserta		3	2

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
		-Detectors : FID Max temperature control : 400°C LOD : ≤ 5 x 10-12 g/s [n-C16] Linear dynamic range : ≥ 107 Drift : ≤ 5 x 10-13 A/30min Noise : ≤ 2 x 10-13 A TCD Max using temperature : 400°C Sensitivity : ≥ 10000mv.ml/mg [n-C16] Linear dynamic range : ≥ 104 Drift : ≤ 10 0uV/30min Noise : ≤20 uA FPD Max using temperature : 250°C LOD : ≤2 x 10-13g/s(P), ≤5 x 10-11g/s (S) Linear dynamic range : ≥ 103 (P), ≥ 102 (S) Noise : ≤2 x 10-12 A Drift : ≤4 x 10-11 A/30min ECD Max using temperature : 350°C Drift : ≤5 0uV/30min LOD : ≤1 x 10-14 g/ml (y-666) Linear dynamic range : ≥ 104 Noise : ≤20uA				

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
		NPD : Max using temperature : 400°C LOD : $\leq 5 \times 10^{-13} \text{ g/s(P)}$, $\leq 1 \times 10^{-12} \text{ g/s (N)}$ Noise : $\leq 4 \times 10^{-13} \text{ A}$ Drift : $\leq 2.5 \times 10^{-12} \text{ A/30min}$ Linear dynamic range : $\geq 103 \text{ (P)}$, $\geq 103 \text{ (N)}$ PDHID LOD : $\leq 5 \text{ ppb}$ - Include Nitrogen Hydrogen and Air Generator				
16.	Liquid Petroleum Products Hydrocarbon Tester	Deskripsi : Digunakan untuk menguji sifat hidrokarbon pada minyak mentah. Spesifikasi : - Power supply: AC 220V$\pm$5%, 50 Hz; - Voltage adjustment range of decompression valve: 0~400kPa; - Electric vibrator: controlled by two independent ways; - Ultraviolet light tube: 1220 mm in length; wave length 365$\pm$5nm; - Illumination light: 1220 mm in length; power is 40 W; - Gas supply mode: Nitrogen in steel cylinder (or compressed air in steel cylinder);	1 unit/ ruang: 18 peserta		3	Terampil

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
17.	<i>Distillation Tester</i>	Deskripsi : Digunakan untuk memisahkan larutan berdasarkan perbedaan titik didih. Spesifikasi : - Power supply: AC 220V $\pm$ 10%, 50 Hz; - Heating power of electric furnace: 1000 W;	1 unit/ ruang: 18 peserta		2	Terampil
18.	<i>Dean Stark Distillation Apparatus</i>	Deskripsi : Digunakan untuk memisahkan larutan berdasarkan perbedaan titik didih. Spesifikasi : - Rated voltage: AC 220V$\pm$10% 50Hz - Heating Power: approx. 0~650W (Continuously adjustable) - Temperature control mode: Solid-state voltage regulator (stepless) - Regulator display: AC Voltage Meter 0~300V	1 unit/ ruang: 18 peserta		2	Terampil

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
19.	<i>Solidifying Point Constant Temperature Water Bath</i>	Deskripsi : Untuk menempatkan minyak, pendingin minyak untuk mengukur titik kabut, titik beku, dan titik tuang Spesifikasi : - Power supply: AC 220V±10%, 50Hz±5%; - Heating power: two grades, approx. 1000W and 650 W; - Stirring motor: - Power: approx. 6 W; - Speed: approx. 1200 RPM; - Measurement range: room temperature ~100°C ; - Temperature controlling accuracy: ±0.1°C ; - Constant temperature bath: Cubage: approx. 20 L; - Types: two layers cylinder	1 unit/ ruang: 18 peserta		3	Terampil

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
20.	X-ray Fluorescence Sulfur in Oil Analyzer	Deskripsi: Digunakan untuk menguji kandungan sulfur pada minyak bumi Spesifikasi: - Measurement range: 7 ppm to 5%; - Precision: (1) Repeatability: $<0.029 (S+0.6)$; (2) Reproducibility: $<0.063 (S+0.6)$; - Sample quantity: 2 to 3 ml (it is equal to sample depth of 3 mm to 4 mm); - Measurement time: 60, 120, 240, 300, and 600 s at random; - It can make determination automatically for single sample. Measurement times: can set 2, 3, 5, 10, and 50 times at random; it will show average value and standard deviation at end of measurement. - Calibration curve numbers: it can save 9 calibration curves. 5 pieces of them are linear equation in one unknown and 4 pieces of them are binomial parabola.	1 unit/ ruang: 18 peserta		3	Terampil

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
21.	Automatic Pour Point Tester	Deskripsi : Digunakan untuk mengukur titik tuang pada minyak bumi Spesifikasi : - Power supply: AC 220V±10%, 50 Hz; - Refrigeration speed: ~40°C /10min; - The lowest temperature: -60°C; - Repeatability for solidifying point: ≤2°C; - Repeatability for pour point: ≤3°C; - Pressure of cooling water: 0.5kg/cm2; - Ambient temperature: room temperature~30°C; - Reproducibility: ±4°C;	1 unit/ ruang: 18 peserta		3	Terampil
22.	Conductivity meter	Deskripsi : Untuk mengukur konduktivitas minyak bumi Spesifikasi : Conductivity Measuring range Conductivity : (0.00~20.00) µS/cm (20.0~200.0) µS/cm (200~2000) µS/cm (2.00~20.00) mS/cm (20.0~200.0) mS/cm Resistivity:(0 ~ 100) MΩ·cm TDS: (0 ~ 100) g/L Salinity: (0 ~ 100) ppt	1 unit/ ruang: 18 peserta		3	Terampil

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
		Resolution: 0.01/0.1/1 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 0.01/0.1/1 mS/cm Accuracy Meter: $\pm 0.5\%$ FS, connect meter with electrode: $\pm 0.80\%$ FS Temp. compensation range: (0 ~ 50) $^{\circ}\text{C}$ (automatic) Reference temperature: 25$^{\circ}\text{C}$, 20$^{\circ}\text{C}$ and 18$^{\circ}\text{C}$				
23.	Gas Permeability Tester	Deskripsi : Digunakan untuk menghitung nilai permeabilitas suatu batuan dengan menggunakan udara/gas sebagai bahan penginjeksinya Spesifikasi : Test range: 0.05 - 160,000 cm³/m²•24h•0.1MPa (Standard) Resolution: 0.001cm³/m²•24h•0.1MPa Samples: one piece Vacuum accuracy: 0.1 Pa Temperature range: 5$^{\circ}\text{C}$ – 95$^{\circ}\text{C}$ Temperature accuracy: $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$ Sample thickness: less 5mm Sample size: $\geq 150\text{mm} \times 94\text{mm}$ Test area: 48cm² Test gas: O₂, N₂, CO₂, He, etc	1 unit/ ruang: 18 peserta		3	Terampil

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
24.	Liquid Permeability Tester	<i>Differential pressure: -0.1MPa - 0.1MPa</i> <i>Gas interface: Ø8mm</i> <i>Power supply: AC 220V 50Hz</i> <i>- Including Computer and Constant Temperature Water Bath</i> Deskripsi : Digunakan untuk menghitung nilai permeabilitas suatu batuan dengan menggunakan zat cair sebagai bahan penginjeksinya Spesifikasi : <i>Test range: Film: 0.001-52 g/m²·24h (Standard)</i> <i>0.01-1100 g/m²·24h (Optional)</i> <i>Resolution: 0.001 g/m²·24h</i> <i>Package: 0.0001~0.5 g/pkg·d</i> <i>Resolution: 0.00001 g/pkg·d</i> <i>Specimen amount: one piece</i> <i>Temperature range: 5°C – 95°C</i> <i>Temperature accuracy: ± 0.1°C</i> <i>Humidity range: 0%RH, 35%RH-90%RH, 100%RH, standard condition 90%RH</i> <i>Humidity accuracy: ± 1%RH</i> <i>Test area: 50 cm²</i>	1 unit/ ruang: 18 peserta		3	Terampil

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
25.	Crude Petroleum Water Content Tester	<i>Specimen size: Film: size: $\geq 150\text{mm}$ *</i> <i>94mm</i> <i>Thickness: less 5mm</i> <i>Carrier gas: 99.999% Nitrogen</i> <i>Carrier flow: 0~200 ml/min</i> <i>Gas interface: 1/8 inch</i> <i>Power supply: AC 220V 50Hz</i> <i>- Including Computer and Constant Temperature Water Bath</i> Deskripsi : Digunakan untuk menguji kandungan air yang terdapat dalam minyak mentah Spesifikasi : - Power supply: AC220V$\pm$10%, 50Hz; - Heater: By an electric heater. Its power can be continuously adjusted. - Distillation flask: 1000 ml; - Water receiver: 5 ml; its scale division is 0.05 ml; - Condenser: 400mm$\pm$5mm; - Ambient temperature: -10°C ~+35°C ; - Relative humidity: $\leq$85%;	1 unit/ ruang: 18 peserta		3	Terampil

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
26.	Screen projector	Deskripsi : Layar projector yang di pasang di tembok / dinding serta untuk naik turunnya layar tersebut dengan di tarik. Digunakan untuk menampilkan layar dari projektor. Alat ini digunakan oleh pengajar Spesifikasi : - lebar kiri - kanan nya screen 244cm - lebar kiri - kanan nya casing / rumahnya 267cm - tinggi atas - bawah nya screen 244cm - garansi 1 tahun - stok banyak ada 462unit lagi (jadi tak usah tanya stok ready / tidak - garansi 1 tahun.	1 unit/ ruang: 18 peserta		1	Terampil

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
27.	<i>Projector</i>	Deskripsi : Projector digunakan untuk memvisualisasikan gambar atau video dari komputer atau laptop atau perangkat digital yang lain. Spesifikasi : Lensa 1:1.3 <i>Manual Zoom and Manual Focus</i> Lampu Osram 210 W <i>user replaceable P-VIP lamp</i> Rasio Aspek 16:9 (Native), 4:3 Ukuran Layar 45" to 300" Resolusi Native 1920 x 1080 Brightness 3,000 ANSI Lumens (Standard), 2,400 ANSI Lumens (ECO) Keystone Correction +/-40 Degrees (Vertical), Manual Input Video Compatibility Analog RGB, Digital, S-Video, Composite, Component Input Video Connectors Analog RGB/Component Video (D-sub) x 1 Composite Video (RCA) x 1 S-Video (Mini DIN) x 1 Component (3 RCA) x 1 HDMI (Video, Audio, HDCP) x 2	1 unit/ ruang: 18 peserta		3	Terampil

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
28.	Komputer atau Laptop	Deskripsi : Laptop atau komputer biasanya digunakan untuk mengolah data yang kemudian akan dihasilkan sebuah informasi. Laptop atau komputer juga dapat berfungsi sebagai media pembelajaran dan media permainan. Spesifikasi : - Processor : 10th Gen Intel® Core™ i7-10510U Processor (1.8 GHz Turbo up to 4.9 GHz) - Display : 14.0" Full HD LED 1920x1080 Display - Memory : 16GB LPDDR3 - Storage 512GB PCIe NVME M.2 SSD - Graphics Card : NVIDIA® GeForce® MX250 GDDR5 2GB - Wireless Network 802.11ac - Operating System : Windows 10 Home (64-bit) - USB Port(s) 1x USB2.0, 1x USB3.1 Type A (Gen1), 1x USB3.1 Type C (Gen 2) - HDMI Port(s) 1x HDMI - Web Camera FHD Web Camera - Weight 1.09 kgs - Dimension (cm) 31.9 x 19.9 x 1.59	9 unit/ ruang: 18 peserta		4	Canggih

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
29.	Microphone	Deskripsi : Menerima sinyal audio. Spesifikasi : Frequency preparation PPL Frequency range 520Mhz-952Mhz Mode FM AF response 80Hz-15Khz(+3dB) Distortion temperature range -10C- +40C *Receiver Sensitivity 12dB v(80dB-30mW) Sensitivity adjusdt range 12-32dBuv Audio output level 0-0.5V/5k Matrial Receiver Galvanized steel Handheld aluminum Bodypack model ABS case Jarak tempuh --40m	1 unit/ ruang: 18 peserta		4	Terampil

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
30.	Audio Video Receiver	Deskripsi : Sebagai perangkat penerima Audio/Video Spesifikasi : • 9.2 channel AV Receiver dengan 125W per channel (8 ohm, THD + N 0,05%, 20Hz-20kHz) : 9 amplifier yang kuat disetel untuk memberikan pengalaman audio yang dinamis • Mendukung IMAX Enhanced, Dolby Atmos, DTS: X, Auro-3D dan DTS Virtual: X: untuk pengalaman audio tiga dimensi yang benar-benar imersif. • Kompatibilitas kontrol suara Amazon Alexa: Kontrol <i>hands-free home theater</i> dan layanan musik nirkabel Anda • 8 input HDMI (termasuk 1 depan) dengan dukungan full HDCP 2.2 dan 3 output HDMI: Hubungkan ke delapan perangkat media favorit Anda dan output ke tiga monitor • Penerusan kecepatan penuh 4K / 60 Hz, kompatibilitas Dolby	1 unit/ ruang: 18 peserta		4	Terampil

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
		Vision, HDR10, HLG, dan BT. 2020: Memberikan kualitas gambar terbaik untuk kecerahan, kejernihan, dan kontras • Asisten pengaturan terpandu Denon pemenang penghargaan dan antarmuka pengguna grafis: Pengalaman out-of-box yang mudah dan intuitif • Teknologi pemantauan dan manajemen sistem jarak jauh “Ihiji Invision” dan “Domotz Pro”, Kontrol RS232: Memungkinkan integrator khusus memantau dan memecahkan masalah dari jarak jauh, yang secara drastis mengurangi waktu henti • Mendukung <i>Spotify Connect</i>, <i>Pandora</i>, <i>SiriusXM</i>, <i>Amazon Music</i>, <i>TIDAL</i>, <i>Deezer</i>, dan lainnya: Streaming secara nirkabel dan nikmati layanan musik terpopuler • Teknologi audio multi-ruangan nirkabel HEOS bawaan: Dengarkan dari ruangan mana pun di rumah				

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
		Anda untuk streaming audio seluruh rumah yang terhubung • <i>Enhanced Audio Return Channel (eARC)</i> (melalui pembaruan firmware di masa mendatang): Mendukung format audio 3D terbaru seperti Dolby Atmos dan DTS: X dari sinyal audio TV Anda • Dukungan DSD resolusi tinggi (2.8 / 5.6MHz), FLAC, ALAC dan WAV: <i>Streaming audio</i> resolusi tinggi • Audyssey MultEQ XT32, Dynamic Volume, Dynamic EQ, LFC dan Sub EQ HT: Menghadirkan pemerataan terbaik untuk ruangan pribadi Anda termasuk subwoofer EQ • Bluetooth® dan Wi-Fi internal dengan dukungan dual band 2.4GHz / 5GHz: Konektivitas jaringan nirkabel yang solid bahkan di lingkungan yang padat. • Dilengkapi dengan dua keluaran Pemacu 12 V: Sambungkan perangkat seperti kipas pendingin atau proyektor dan operasi pada daya siaga AVR				

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
31.	Speaker pasif	Deskripsi : Speaker pasif berfungsi sebagai mengeluarkan sinyal audio yang telah dikuatkan oleh <i>amplifier</i> Spesifikasi : System tipe: <i>self power 10", bass, reflex design</i> <i>Frequensi range: 40 Hz - 18 Hz</i> <i>Power: 200 Watt</i> <i>Impedance 8 Ohm</i> <i>Input Signal Adjustment: 0-3V</i> <i>Volume Adjustment: 0-120dB</i> <i>AC Input: 220V 50/60Hz</i>	1 unit/ ruang: 18 peserta		2	Terampil
32	Dean Stark Distillation Apparatus	Digunakan untuk memisahkan larutan berdasarkan perbedaan titik didih. - Power supply: AC (220±10%) V, 50Hz - Heating power of electric furnace: approx. 1000W - Heating control: Can be continuously adjusted by a silicon knob - Maximum power consumption: 1100W	1 Unit / Ruang Praktik		2	Terampil

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
33	Crude Petroleum Water Content Tester	Digunakan untuk menguji kandungan air yang terdapat dalam minyak mentah. - Power supply: AC (220±10%) V, 50Hz - Heater: heating mantle cap. approx. 500W×2, continuous adjustment. - Distillation flask: approx. 1000 ml - Receiver: approx. 5ml, graduation is 0.05 ml. - Condenser: 400mm±5mm	1 Unit / Ruang Praktik		3	Mahir

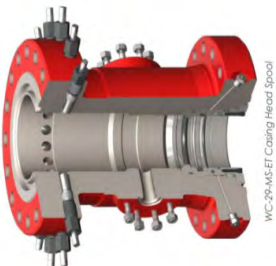
E. DAFTAR PERABOT DAN PERALATAN PRAKTIK PADA SUB RUANG PERAGAAN PERALATAN PRODUKSI

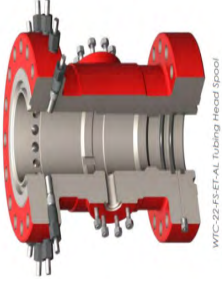
Tabel 9. Daftar perabot dan peralatan praktik pada sub ruang peragaan peralatan produksi

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
1.	Kursi Kerja	Deskripsi : Ukuran memadai untuk duduk dengan nyaman.	1 buah/ ruang: 18 peserta		1	Dasar
2.	Meja Kerja	Deskripsi : Ukuran memadai untuk bekerja.	1 buah/ ruang: 18 peserta		1	Dasar
3.	Papan tulis Dorong	Deskripsi : Dapat dipindah, digunakan saat pemberian/penjelasan tulis pada kegiatan praktik.	3 buah/ ruang: 18 peserta		1	Dasar

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
4.	Kotak P3K	Deskripsi : Ukuran memadai untuk simpan perlengkapan P3K.	2 buah/ ruang: 18 peserta		1	Terampil
5.	Alat Pemadam Api Ringan (APAR)	Deskripsi : Ditempatkan pada setiap ruang praktik yang strategis dan aman. Spesifikasi : <i>Media : Dry Chemical Powder AMC</i> <i>Model : NRP-30</i> <i>Gross Weight : 5KG (belum packing)</i> <i>Capacity : 3KG</i> <i>Height : 350mm</i> <i>Diameter : 130mm</i> <i>Working Preassure : 15bar</i> <i>Approx Discharge Time : 9 seconds</i> <i>Approx Discharge Range : 5 meter</i> Kelas kebakaran : A,B,C EXPIRED DATE dan GARANSI : 2 Tahun	3 buah/ ruang: 18 peserta		1	Terampil

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
6.	Casing Heads	Deskripsi : Sebagai tempat menggantung rangkaian casing dan mencegah terjadinya kebocoran. Spesifikasi : • Manufactured to API 6A and available in nominal flange sizes of 11", 13 5/8" and 21-1/4" in pressure ratings to 10,000 psi • Available with two lockscrews/full sets of lockscrews or without lockscrews • Optional bottom preparation including slip-on weld (SOW), Threaded bottom, or Slip Lock bottom preparation • PSL-1 to 3 certified • PR-1 and PR-2 certified • Available trims in DD-NL, EE-NL, FF-NL, and HH-NL • Optional Landing Base Plate assembly available for 20" to 30" conductor pipe	3 unit/ ruang: 18 peserta	 	1	Terampil

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
7.	Casing Head Spools	Deskripsi : Sebagai tempat menyangga casing berikutnya. Spesifikasi : • Available in nominal flange sizes from 11" to 13-5/8" and pressures ratings to 15,000 psi • Manufactured to API 6A specification or customize to meet customer requirements. • Outlet options available to meet customer requirements • Available with two lockscrews/full sets of lockscrews or without lockscrews • Optional integral double FS-Seal, P-Seal, and metal-to-metal seal bottom preparation for high pressure and high temperature (HTHP) application	3 unit/ ruang: 18 peserta	 WC-29-MS-ET Casing Head Spool	1	Terampil

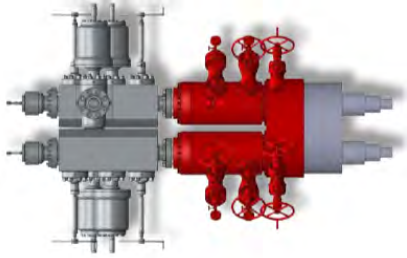
No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
8.	Tubing Head Spools	Deskripsi : Untuk menyangga tubing. Spesifikasi : - Available in nominal flange sizes from 7-1/16" to 11 and pressures ratings to 20,000 psi - Designed to accept WC-21, WC-22 and WC-29 casing slip hanger and tubing hangers - Outlet options available to meet customer requirements - Available with full sets of lockscrews - Optional integral single or double Down Hole control Line (DHCL) preparation - Optional integral double FS-Seal, P-Seal and interchangeable metal-to-metal seal bottom preparation for HTHP application	3 unit/ ruang: 18 peserta		1	Terampil
9.	Secondary Seal Pack Off	Deskripsi : Penahan sekunder aliran fluida keluar. Spesifikasi : "OO", "P", "PP", "PE", Bushing, "4-0" Bushing, "X" Bushing and metal-to-metal.	6 unit/ ruang: 18 peserta		1	Terampil

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
10.	Casing Hangers	Deskripsi : Sambungan tempat menggantungkan casing Spesifikasi : WOM's WC-21 non-automatic split casing hanger suspends the casing while incorporating the Type H packoff as the annulus seal. WOM's WC-22 automatic wrap around casing hangers incorporate a lower packoff, slip bowl, and a single set of slips. WOM's WC-29 automatic wrap around casing hangers incorporate a lower packoff, slip bowl and double slip segments. The WC-29 casing hanger is designed to handle heavier casing loads.	6 unit/ ruang: 18 peserta	 The illustrations show four different types of casing hangers. On the left, there are two views of the WC-21 Casing Hanger, which is a split-type hanger. In the center, there is a view of the WC-22 Casing Hanger, which is a wrap-around type. On the right, there are two views of the WC-29 Casing Hanger, including a standard version and a RA-45 (Retarded Action) version, which are designed for heavier loads.	1	Terampil

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
11.	<i>Tubing Hangers</i>	Deskripsi : Menahan christmas tree ke atas/ke bawah. Spesifikasi : • Available in nominal sizes from 7-1/16" to 11" and pressure ratings to 20,000 • Manufactured to API-6A specifications with stainless or Inconel body material and can be customized • Extended Neck with multiple elastomer type seals or optional metal-to-metal seals are available for high temperature and high pressure (HTHP) application • Annulus compression elastomer seal pack off or optional annulus metal-to-metal seal are energizing by compression ring • Available with internal or external running and retrieving thread • Standard type "H" Back Pressure Valve (VPV) preparation • Available with API or Premium bottom internal thread • Available with or without continuous and non-continuous Down Hole control Line (DHCDL) preparation	3 unit/ ruang: 18 peserta		1	Terampil

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
12.	<i>Tubing Head Adapters</i>	Deskripsi : Untuk menggantungkan tubing dan menghubungkan tubing dengan sistem kerangan (Xmastree) Spesifikasi : • Available in <i>studded or flange bottom sizes from 7-1/16" to 11" and studded or flange top sizes from 2-1/16" to 4-1/16"</i>, with pressure ratings for both to 20,000 psi • PSL-1 to 3G certified • PR-1 certified • Available trims: DD-NL, EE-NL, FF-NL and HH-NI • Available with S-Seal or metal-to-metal seal bottom preparation • Available with or without continuous and non-continuous Down Hole Control Line (DHCL) inlet preparation • Available with integral manual or actuated Lower Master Valve	3 unit/ ruang: 18 peserta		1	Terampil

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
13.	SPII Compact Wellhead	Deskripsi : Sistem Compact Wellhead dikembangkan untuk mengakomodasi berbagai persyaratan tekanan kerja dan program casing. Spesifikasi : • Compact design saves space and permits the use of smaller platforms at a reduced cost • Nominal size 9", 11", 13-5/8" or 18-3/4" and pressure rating of 5,000 psi or 10,000 psi • Available in 2 or 3 stage hanger systems • "WQ" Quick connector on housing top connection • Casing programs offer flexibility and can be easily changed on site • Fluted mandrel-type hangers for effective cementing flow-by • Mandrel-type hangers offer complete BOP control, eliminating work under BOP stack and enhancing safety • Internal lockdown for hangers • Same pack-off for all sizes of mandrel hangers	1 unit/ ruang: 18 peserta		1	Terampil

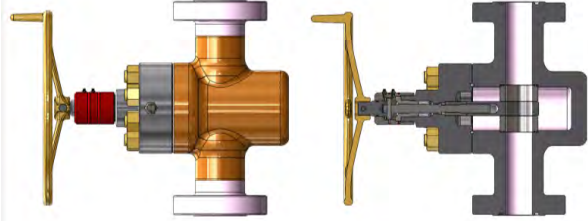
No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
		• <i>Elastomeric and metal seal assemblies are interchangeable</i> • <i>Design based on field-proven and fully tested technology</i> • <i>Enhanced safety with minimum through-wall penetrations</i> • <i>Cold cut option is available for emergency purposes</i> • <i>Designed to meet API 6A, latest edition to PSL 1-4, Temperature Rating 0°-350° F and Material Classification AA-HH meet NACE requirements</i>				
14.	Multi-Completion Wellhead System	Deskripsi : Menggabungkan dua atau lebih banyak sistem Wellhead, Spesifikasi : • WMCTM Wellhead System is WOM's fieldproven SPTM Wellhead, that offers a compact, safe and reliable solution to multiple completion projects • Fewer connections in the system results in significant rig time reduction	1 unit/ ruang: 18 peserta		1	Terampil

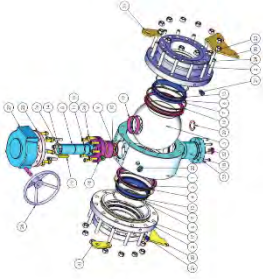
No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
		• Reduced envelope dimension allows for smaller platform requirement • Various casing separation methods are available to meet specific drilling requirement • Full metal to metal (MTM) seal completion is available • Available in 2-in-1 and 3-in-1 configurations • Individual wellheads can be configured to have a 9", 11", or 13-5/8" nominal size, up to a 10,000 psi pressure rating and a temperature range of -75°F to 250°F • Manufacturing meets API Spec. 6A standards, and can be specified to meet at the material class, temperature class, and PSL level requirements of this specification				

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
15.	Check Valves	Deskripsi : Valve yang hanya dapat mengalirkan fluida pada satu arah tertentu yang berfungsi untuk menahan aliran dan tekanan balik dari separator. Spesifikasi : <i>Available in sizes 1-13/16" through 4-1/16" (larger sizes available upon request) and pressure ratings of 3,000 psi through 20,000 psi, WOM Check Valves can be configured with flanged, butt weld, hub type, or a combination of end connections to suit customer's specifications.</i>	1 unit/ ruang: 18 peserta		1	Terampil

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
16.	Adjustable Choke	Deskripsi : Choke ini lebih fleksibel karena diameter orifice dapat diatur sesuai posisi needle terhadap seat sehingga pengaturan alirannya pun fleksibel sesuai keperluan (tekanan dan laju aliran). Spesifikasi : • <i>Wing nut style bonnet enables quick tear down of bonnet assembly.</i> • <i>Interchangeable components provides a maximum flexibility of choice.</i> • <i>Meet or exceed the minimum requirement specified by API 6A latest Edition</i> Nominal Size 2" to 4" Working Pressure Up to 20,000 PSI *May vary according to size Temperature: -20 °F to 350 °F PSL: 1-3 Material Class BB to HH PR-2	1 unit/ ruang: 18 peserta	 WDM Adjustable Choke	1	Terampil

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
17.	Positive Choke	Deskripsi : Merupakan valve dimana lubang (orifice) yang ada sudah mempunyai diameter tertentu, sehingga pengaturan aliran tergantung pada diameter orifice-nya. Spesifikasi : • Wing nut style bonnet enables quick tear down of bonnet assembly. • Interchangeable components which gives maximum flexibility of choice by utilizing one body and changing beans, seats and top-work (bonnet) assembly to convert positive chokes to adjustable chokes and vice versa. • Meet or exceed the minimum requirement specified by API 6A latest Edition Nominal Size 2" to 4" Working Pressure Up to 20,000 PSI *May vary according to size Temperature: -20 °F to 350 °F PSL: 1-3 Material Class BB to HH PR-2	1 unit/ ruang: 18 peserta		1	Terampil

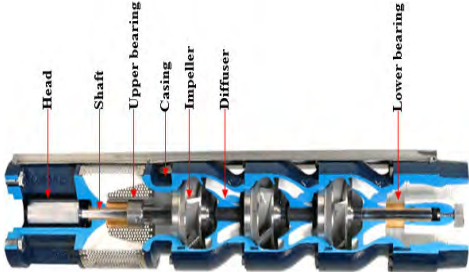
No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
18.	Gate Valve	Deskripsi : Untuk membuka atau menutup sumur, jumlahnya tergantung pada kapasitas dan tekanan kerja sumur. Spesifikasi : • Available in sizes 1-13/16" to 7-1/16" • Working pressure ratings of 2,000 to 15,000 psi • Metal to Metal and Non-Elastomeric Sealing • Bi-directional, Downstream Sealing • Spec – API-6A • NACE – MR-01-75 • PSL – 3G • PR – 2 • Material Class – AA TO HH-NL • Temperature – L + X (-50° F to 350° F)	1 unit/ ruang: 18 peserta		1	Terampil

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
19.	Dual-Seal Ball Valve	Deskripsi : Pengontrol aliran Spesifikasi : - Dual-Seal Ball Valve Model 30 available in sizes ranging from 2" to 36", Available in ASME Pressure classes 150-900 - Dual-Seal Ball Valve Model 40 available in sizes ranging from 2" to 12", Available in ASME Pressure classes 150-1500, with working pressures ranging from 285 psi to 3,705 psi - All valves are Double Block and Bleed (DBB) - Cannot trap pressure in the body eliminating the need for thermal relief in liquids service - All Dual-Seal Ball Valves are Fugitive Emissions Certified per ISO 15848-1 - Primary Seal acts as a wiper ring to clean off the ball and protect the Secondary Seal - Fire-Safe per ISO, API 6FA, or API 607 - API 6A - 2,000-3,000 PSI in size 2 1/16" - 7 1/16" in Model 40	1 unit/ ruang: 18 peserta		1	Terampil

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
		• <i>Integral stop ensures precise 90 degrees of rotation</i> • <i>Patented Split-Block in the Model 40 features the Valve stem inserted from body interior, making the stem positively blowout proof</i> • <i>Optional Third Seal for additional protection, and to control which end of the valve the thermal relief will bleed to</i> • <i>Optional Metal to Metal Primary seat for severe service conditions</i> • <i>Designed to replace through-conduit gate valves in mainline service</i>				
20.	Tangki	Deskripsi : Digunakan untuk mengukur tinggi cairan di tangki dengan metode (<i>roll meter : innage</i> dan <i>ullage</i>), sebagai tempat pengambilan sampling didalam tangki, sebagai tempat Pengukuran (temperature dan tinggi cairan) dalam tangki. Spesifikasi : <i>Fix Roof</i>, ukuran diameter approx. 2m, tinggi approx. 5 m	1 unit/ ruang: 18 peserta		1	Terampil

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
21.	Cup Case Flushing Assembly	Deskripsi : Sebagai alat pengukur temperature cairan dalam tangka	4 unit/ ruang: 18 peserta		1	Terampil
22.	Tank Dipping Tape	Deskripsi : Sebagai alat ukur tinggi cairan dalam tangka. Spesifikasi : IPM Accuracy: $\pm 1.5\text{mm}$ for each 30m length Tapes Material : Stainless Steel Metal Frame: Strong frame of brass with oblique handle of lacquered hardwood, strong foldable winding arm of brass protects the tape from unwinding when not in use, winding drum of metal Dip Weight: Brass Bobs 675g / 1500g with 152.4mm length Available Tape Length : 10m, 15m	6 unit/ ruang: 18 peserta		1	Terampil

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
23.	<i>Stick sounding</i>	Deskripsi : Sebagai alat ukur tinggi cairan dalam tangka Spesifikasi : Material Brass (Kuningan) Diameter : 19 mm Panjang : 4 Meter (2 M + 2M) Dapat Disambung Scale : mm , inc	6 unit/ ruang: 18 peserta		1	Terampil
24.	<i>Separator</i>	Deskripsi : Sebagai alat pemisah antara 2 fluida atau lebih. Spesifikasi : <i>Horizontal (3 phase) & Vertical (2 phase)</i> <i>è pressure, temperature, diameter, length, volume</i>	2 unit/ ruang: 18 peserta		3	Terampil

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
25.	Electric Submersible Pump (ESP)	Deskripsi : Menaikkan minyak dari reservoir ke permukaan. Spesifikasi : Best efficiency point (BEP) Flow rate, bbl/d at 60 Hz [m3 /d at 50 Hz] 1,100 [145.7] Head per stage, ft at 60 Hz [m at 50 Hz] 36.91 [7.82] Required power, hp at 60 Hz [hp at 50 Hz] 0.49 [0.28] Efficiency, % 61.03 General OD, in [mm] 3.87 [98.3] Stage geometry Radial flow Stage metallurgy Ni-Resist®, 5530 alloy Housing metallurgy Carbon steel, Redalloy* premium alloy Shaft diameter, in [mm] 0.68 [17] Shaft material and rating at 60 Hz, hp INCONEL 718, 240 Shaft radial support options ES,† ARZ‡ Pump construction Enhanced compression design, factory-shimmed	1 unit/ ruang: 18 peserta		3	Terampil

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
26.	Sucker Rod Pump (SRP)	Deskripsi : Menaikkan minyak dari reservoir ke permukaan. Spesifikasi : Condition: New Production Capacity: High yield Place of Origin: Henan, China Brand Name: ZYBY Model Number: API Series Voltage: 380V Power: No Dimension (L*W*H): Irregular (by Specification) Weight: 4-20 tons Features: standards to API 11E Spec Certification: API, ISO Official Site: en.zyzjby.com HS Code: 84305010 Supporting facilities: Motor, Sucker rod bop, flexible by customers OEM: Available Material: Mainly 45# carbon steel Customizable: Yes Skype: pumpsale.zyzj Tel No.: 86-18236021792 Warranty: One Year	1 unit/ ruang: 18 peserta		2	Terampil

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
27.	Centrifuge Listrik	Deskripsi : Untuk menentukan basic sedimen & water dalam minyak Spesifikasi : Model : LC-04C Plus MAX RPM : 4.000 RPM MAX RCF : 2325 xg Timer : 0-99 min Rotor Capacity : 20ml x 12 hole (standard) Voltage : 100-240V 50-60 Hz Dimension : 320 x 340 x 280mm Weight : 7kg	6 unit/ ruang: 18 peserta		3	Mahir
28.	Centrifuge manual	Deskripsi : Untuk menentukan basic sedimen & water dalam minyak Spesifikasi : Model : LC-04C Plus Approx. 1000 rpm	6 unit/ ruang: 18 peserta		1	Terampil
29	Roll meter : Innage, Ullage	Sebagai alat ukur tinggi cairan dalam tangka. Roll meter type stainless steel grade 4021, approx. 13 mm wide blade; Oil finding paste : approx. 2,25ons; Water finding paste : approx. 2,25 ons	6 Unit / Ruang Praktik		1	Terampil

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
30	Deep stick	Sebagai alat ukur tinggi cairan dalam tangka. Deep Stick type stainless steel panjang sekitar 5 m	6 Unit / Ruang Praktik		1	Terampil
31	Choke	Untuk mengatur aliran minyak pada sumur natural flow Needle, fix, rotary	6 Unit / Ruang Praktik		1	Terampil
32	Valve	Untuk mengatur debit fluida. Gate, check, ball valve	6 Unit / Ruang Praktik		1	Terampil
33	X Mastree	Sebagai penyangga casing, dan sebagai alat pengontrol aliran. Single wing & double wing	3 Unit / Ruang Praktik		1	Terampil

F. DAFTAR PERABOT DAN PERALATAN PRAKTIK PADA SUB RUANG SIMULATOR

Tabel 10. Daftar perabot dan peralatan praktik pada sub ruang simulator

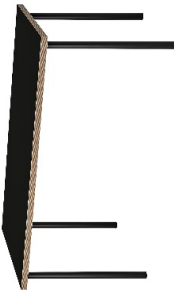
No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
1.	Kursi Kerja	Deskripsi : Ukuran memadai untuk duduk dengan nyaman.	1 buah/ ruang: 36 peserta		1	Dasar
2.	Meja Kerja	Deskripsi : Ukuran memadai untuk bekerja.	1 buah/ ruang: 36 peserta		1	Dasar
3.	Papan tulis Dorong	Deskripsi : Dapat dipindah, digunakan saat pemberian/penjelasan tulis pada kegiatan praktik.	3 buah/ ruang: 36 peserta		1	Dasar

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
4.	Kotak P3K	Deskripsi : Ukuran memadai untuk simpan perlengkapan P3K.	2 buah/ ruang: 36 peserta		1	Terampil
5.	Alat Pemadam Api Ringan (APAR)	Deskripsi : Ditempatkan pada setiap ruang praktik yang strategis dan aman. Spesifikasi : Media : Dry Chemical Powder AMC Model : NRP-30 Gross Weight : 5KG (belum packing) Capacity : 3KG Height : 350mm Diameter : 130mm Working Preassure : 15bar Approx Discharge Time : 9 seconds Approx Discharge Range : 5 meter Kelas kebakaran : A,B,C EXPIRED DATE dan GARANSI : 2 Tahun	3 buah/ ruang: 36 peserta		1	Terampil

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
6.	Komputer	Deskripsi: Digunakan untuk mengolah data Spesifikasi: • Motherboard MSI H310M Pro M2 • Processor intel i3-9100F gen9 • Cooffelake 3.6Ghz up to 4.2Ghz 6Mb • Ram 8GB DDR4 2666mhz 1x8GB • VGA Colorful Nvidia GT1030 2GB DDR5 • SSD Team GX2 120GB Sata 6gb/s • HDD No • PSU Infinity 400WATT 80+ Bronze • Case Nimitz N 5 • Bonus 1x Fan RGB • Fan Infinity RGB 3in1	36 buah/ ruang: 36 peserta		3	Terampil
7.	Monitor	Deskripsi: Memvisualisasikan data dari komputer atau laptop Spesifikasi: format 16: 9 panel Type PLS Brightness (Khas) 250 cd / m2 Brightness (Min) 200 cd / m2 laporan luminance 98%	36 buah/ ruang: 36 peserta		3	Mahir

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
		<i>Static Contrast Ratio 1000: 1 (Typ.), 700: 1 (Low)</i> <i>Dynamic Contrast Ratio mega resolusi 1920 x 1080</i> <i>Response Time 4 (GTG)</i> Melihat Sudut (H / V) 178 / 178 Dukungan warna 16.7M gamut warna (NTSC 1976) 72% refresh rate 60Hz				
8.	Headphone	Deskripsi : Untuk memberikan sinyal audio berupa suara Spesifikasi : <i>Driver : 40mm</i> <i>Impedance : 32 Ohm +- 5%</i> <i>Freq Response : 20-20 kHz</i> <i>Sensitivity : 105 dB +- 3 dB</i> <i>Kabel : 2m Coiled dengan dual plug (6.3mm/3.5mm)</i> Microphone : ada	36 buah/ ruang: 36 peserta		3	Terampil

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
9.	AC	Deskripsi: Menyejukan ruangan Spesifikasi: - Capacity 1 PK (9,000Btu/h) dapat mendinginkan ruangan sampai dengan 16m² - JetStream G7 - Coanda Airflow - Comfort Mode - Auto Swing Louver - Anti Rust Evaporator - 10 Years Warranty Compressor - R32 Eco Refrigerant - Auto Restart - Daya 790w	3 buah/ ruang: 36 peserta		2	Mahir
10.	Kursi	Deskripsi: Tempat duduk yang nyaman Spesifikasi: - Derajat ayun 45 - Kaki PP - Armrest PP - Busa Super (TEBAL) - Sistem hidrolis (bisa naik dan turun) - Rotasi 360 derajat	36 buah/ ruang: 36 peserta		1	Terampil

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
11.	Meja	Deskripsi : Tempat alas komputer dan monitor Spesifikasi : Ukuran 120x60x70 bahan terplek 12mm lapisan pake takosheet kaki dari besi hollo 3x3 yang di cat duco	36 buah/ ruang: 36 peserta		1	Dasar
12.	Mouse	Deskripsi : Sebagai input komputer Spesifikasi : - Interface : Gold Plated USB - Image Sensor : Avago IC - Acceleration : 8G - High Speed Motion Detection : 30ips - Resolution : 500//1500/2000/2500 - Poling Rate : 500Hz - Keys Function : 6 Button - DPI Button - Forward / Backward Button - Wheel Button - Left and Right Button - Left and Right Switch : Omron Switches - LED : 11 LED Mode - Cable : 1.70 Braided Cable	36 buah/ ruang: 36 peserta		2	Terampil

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
		- System Required : Win7/Win8/Win10/Windows XP - Power Supply : 6v---100mA Dimensi : Length : 123mm Width : 68mm Height : 44mm Berat : 115g				
13.	Keyboard	Deskripsi : Sebagai input komputer Spesifikasi : Windows 98, Windows 2000, Windows ME, Windows XP, Windows Vista or Windows 7, Windows 8 Port : keyboard PS/2 port Berat : 900 gram tanpa dus	36 buah/ ruang: 36 peserta		2	Terampil

G. DAFTAR PERABOT DAN PERALATAN PRAKTIK PADA SUB RUANG INSTRUKTUR DAN PENYIMPANAN (RIS)

Tabel 11. Daftar peralatan praktik pada sub ruang instruktur dan penyimpanan (RIS)

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
1.	Kursi Kerja	Deskripsi : Ukuran memadai untuk duduk dengan nyaman.	9 buah/ ruang : 9 peserta		1	Dasar
2.	Meja Kerja	Deskripsi : Ukuran memadai untuk tempat bekerja. Digunakan untuk alas saat melakukan pekerjaan dan tempat meletakkan barang-barang seperti laptop, buku dan lain-lain.	9 buah/ ruang : 9 peserta		1	Dasar

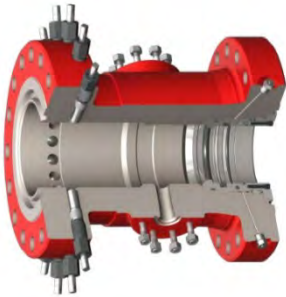
No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
3.	Lemari Simpan	Deskripsi : Ukuran memadai untuk bekerja. Spesifikasi : lemari alumunium serbaguna panjang 120 tinggi 160 lebar 35 bagian bawah bisa menggunakan roda	5 buah/ ruang : 9 peserta		1	Dasar
4.	Papan tulis Dorong	Deskripsi : Dapat dipindah, digunakan saat pemberian/penjelasan tulis pada kegiatan praktik.	3 buah/ ruang : 9 peserta		1	Dasar
5.	Kotak P3K	Deskripsi : Ukuran memadai untuk simpan perlengkapan P3K.	2 buah/ ruang : 9 peserta		1	Terampil

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
6.	Alat Pemadam Api Ringan (APAR)	Deskripsi : Ditempatkan pada setiap ruang praktik yang strategis dan aman. Spesifikasi : Media : Dry Chemical Powder AMC Model : NRP-30 Gross Weight : 5KG (belum packing) Capacity : 3KG Height : 350mm Diameter : 130mm Working Preassure : 15bar Approx Discharge Time : 9 seconds Approx Discharge Range : 5 meter Kelas kebakaran : A,B,C EXPIRED DATE dan GARANSI : 2 Tahun	5 buah/ ruang : 9 peserta		1	Terampil

H. DAFTAR PERABOT DAN PERALATAN PRAKTIK PADA SUB RUANG LAHAN PRAKTIK

Tabel 12. Daftar peralatan praktik pada sub ruang lahan praktik

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
1.	Casing Heads	Deskripsi : Sebagai tempat menggantungkan rangkaian casing dan mencegah terjadinya kebocoran. Spesifikasi : • <i>Manufactured to API 6A and available in nominal flange sizes of 11", 13 5/8" and 21-1/4" in pressure ratings to 10,000 psi</i> • <i>Available with two lockscrews/full sets of lockscrews or without lockscrews</i> • <i>Optional bottom preparation including slip-on weld (SOW), Threaded bottom, or Slip Lock bottom preparation</i> • <i>PSL-1 to 3 certified</i> • <i>PR-1 and PR-2 certified</i> • <i>Available trims in DD-NL, EE-NL, FF-NL, and HH-NL</i> • <i>Optional Landing Base Plate assembly available for 20" to 30" conductor pipe</i>	3 unit/ ruang: 36 peserta		1	Terampil

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
2.	Casing Head Spools	Deskripsi : Sebagai tempat menyangga casing berikutnya. Spesifikasi : • Available in nominal flange sizes from 11" to 13-5/8" and pressures ratings to 15,000 psi • Manufactured to API 6A specification or customize to meet customer requirements. • Outlet options available to meet customer requirements • Available with two lockscrews/full sets of lockscrews or without lockscrews • Optional integral double FS-Seal, P-Seal, and metal-to-metal seal bottom preparation for high pressure and high temperature (HTHP) application	3 unit/ ruang: 36 peserta		1	Terampil

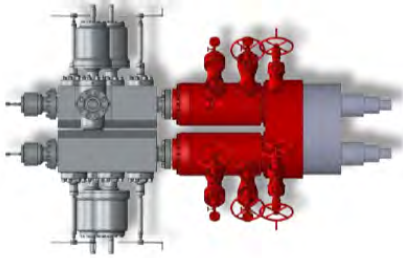
No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
3.	<i>Tubing Head Spools</i>	Deskripsi : Untuk menyangga tubing. Spesifikasi : • Available in nominal flange sizes from 7-1/16" to 11 and pressures ratings to 20,000 psi • Designed to accept WC-21, WC-22 and WC-29 casing slip hanger and tubing hangers • Outlet options available to meet customer requirements • Available with full sets of lockscrews • Optional integral single or double Down Hole control Line (DHCL) preparation • Optional integral double FS-Seal, P-Seal and interchangeable metal-to-metal seal bottom preparation for HTHP application	3 unit/ ruang: 36 peserta		1	Terampil

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
4.	Secondary Seal Pack Off	Deskripsi : Penahan sekunder aliran fluida keluar. Spesifikasi : "OO", "P", "PP", "PE", Bushing, "4-0" Bushing, "X" Bushing and metal-to-metal.	6 unit/ ruang: 36 peserta		1	Terampil
5.	Casing Hangers	Deskripsi : Sambungan tempat menggantungkan casing Spesifikasi : WOM's WC-21 non-automatic split casing hanger suspends the casing while incorporating the Type H packoff as the annulus seal. WOM's WC-22 automatic wrap around casing hangers incorporate a lower packoff, slip bowl, and a single set of slips. WOM's WC-29 automatic wrap around casing hangers incorporate a lower packoff, slip bowl and double slip segments. The WC-29 casing hanger is designed to handle heavier casing loads.	6 unit/ ruang: 36 peserta		1	Terampil

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
6.	<i>Tubing Hangers</i>	Deskripsi : Menahan christmas tree ke atas/ke bawah. Spesifikasi : • Available in nominal sizes from 7-1/16" to 11" and pressure ratings to 20,000 • Manufactured to API-6A specifications with stainless or Inconel body material and can be customized • Extended Neck with multiple elastomer type seals or optional metal-to-metal seals are available for high temperature and high pressure (HTHP) application • Annulus compression elastomer seal pack off or optional annulus metal-to-metal seal are energizing by compression ring • Available with internal or external running and retrieving thread • Standard type "H" Back Pressure Valve (VPV) preparation • Available with API or Premium bottom internal thread • Available with or without continuous and non-continuous Down Hole control Line (DHCDL) preparation	3 unit/ ruang: 36 peserta		1	Terampil

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
7.	<i>Tubing Head Adapters</i>	Deskripsi : untuk menggantungkan tubing dan menghubungkan tubing dengan sistem kerangan (Xmastree) Spesifikasi : • Available in <i>studded or flange bottom sizes from 7-1/16" to 11" and studded or flange top sizes from 2-1/16" to 4-1/16", with pressure ratings for both to 20,000 psi</i> • PSL-1 to 3G certified • PR-1 certified • Available trims: DD-NL, EE-NL, FF-NL and HH-NI • Available with S-Seal or metal-to-metal seal bottom preparation • Available with or without continuous and non-continuous Down Hole Control Line (DHCL) inlet preparation • Available with integral manual or actuated Lower Master Valve	3 unit/ ruang: 36 peserta		1	Terampil

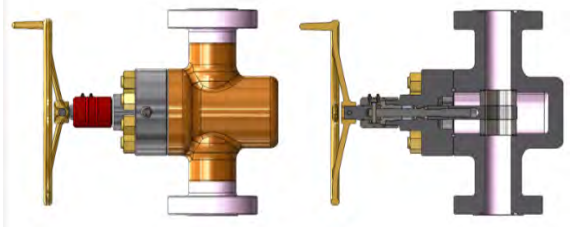
No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
8.	SPII Compact Wellhead	Deskripsi : Sistem Compact Wellhead dikembangkan untuk mengakomodasi berbagai persyaratan tekanan kerja dan program casing. Spesifikasi : • Compact design saves space and permits the use of smaller platforms at a reduced cost • Nominal size 9", 11", 13-5/8" or 18-3/4" and pressure rating of 5,000 psi or 10,000 psi • Available in 2 or 3 stage hanger systems • "WQ" Quick connector on housing top connection • Casing programs offer flexibility and can be easily changed on site • Fluted mandrel-type hangers for effective cementing flow-by • Mandrel-type hangers offer complete BOP control, eliminating work under BOP stack and enhancing safety • Internal lockdown for hangers • Same pack-off for all sizes of mandrel hangers	1 unit/ ruang: 36 peserta		1	Terampil

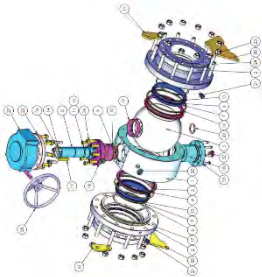
No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
		- Elastomeric and metal seal assemblies are interchangeable - Design based on field-proven and fully tested technology - Enhanced safety with minimum through-wall penetrations - Cold cut option is available for emergency purposes - Designed to meet API 6A, latest edition to PSL 1-4, Temperature Rating 0°-350° F and Material Classification AA-HH meet NACE requirements				
9.	Multi-Completion Wellhead System	Deskripsi : Menggabungkan dua atau lebih banyak sistem Wellhead, Spesifikasi : - WMCTM Wellhead System is WOM's fieldproven SPTM Wellhead, that offers a compact, safe and reliable solution to multiple completion projects - Fewer connections in the system results in significant rig time reduction - Reduced envelope dimension allows for smaller platform requirement	1 unit/ ruang: 36 peserta		1	Terampil

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
		• Various casing separation methods are available to meet specific drilling requirement • Full metal to metal (MTM) seal completion is available • Available in 2-in-1 and 3-in-1 configurations • Individual wellheads can be configured to have a 9", 11", or 13-5/8" nominal size, up to a 10,000 psi pressure rating and a temperature range of -75°F to 250°F • Manufacturing meets API Spec. 6A standards, and can be specified to meet at the material class, temperature class, and PSL level requirements of this specification				

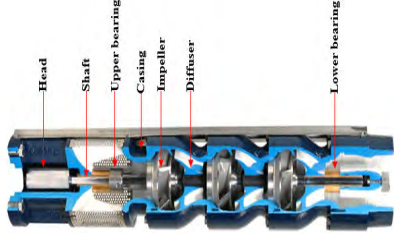
No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
10.	Check Valves	Deskripsi : Valve yang hanya dapat mengalirkan fluida pada satu arah tertentu yang berfungsi untuk menahan aliran dan tekanan balik dari separator. Spesifikasi : <i>Available in sizes 1-13/16" through 4-1/16" (larger sizes available upon request) and pressure ratings of 3,000 psi through 20,000 psi, WOM Check Valves can be configured with flanged, butt weld, hub type, or a combination of end connections to suit customer's specifications.</i>	1 unit/ ruang: 36 peserta		1	Terampil
11.	Adjustable Choke	Deskripsi : Choke ini lebih fleksibel karena diameter orifice dapat diatur sesuai posisi needle terhadap seat sehingga pengaturan alirannya pun fleksibel sesuai keperluan (tekanan dan laju aliran). Spesifikasi : • <i>Wing nut style bonnet enables quick tear down of bonnet assembly.</i> • <i>Interchangeable components provides a maximum flexibility of choice.</i>	1 unit/ ruang: 36 peserta		1	Terampil

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
12.	Positive Choke	- Meet or exceed the minimum requirement specified by API 6A latest Edition - Nominal Size 2" to 4" - Working Pressure Up to 20,000 PSI *May vary according to size - Temperature: -20 °F to 350 °F - PSL: 1-3 - Material Class BB to HH - PR-2	1 unit/ ruang: 36 peserta		1	Terampil
		Deskripsi : Merupakan valve dimana lubang (orifice) yang ada sudah mempunyai diameter tertentu, sehingga pengaturan aliran tergantung pada diameter orifice-nya. Spesifikasi : - Wing nut style bonnet enables quick tear down of bonnet assembly. - Interchangeable components which gives maximum flexibility of choice by utilizing one body and changing beans, seats and top-work (bonnet) assembly to convert positive chokes to adjustable chokes and vice versa.				

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
13.	Gate Valve	- Meet or exceed the minimum requirement specified by API 6A latest Edition - Nominal Size 2" to 4" - Working Pressure Up to 20,000 PSI *May vary according to size - Temperature: -20 °F to 350 °F - PSL: 1-3 - Material Class BB to HH - PR-2 Deskripsi : Untuk membuka atau menutup sumur, jumlahnya tergantung pada kapasitas dan tekanan kerja sumur. Spesifikasi : - Available in sizes 1-13/16" to 7-1/16" - Working pressure ratings of 2,000 to 15,000 psi - Metal to Metal and Non-Elastomeric Sealing - Bi-directional, Downstream Sealing - Spec – API-6A - NACE – MR-01-75 - PSL – 3G - PR – 2 - Material Class – AA TO HH-NL - Temperature – L + X (-50° F to 350° F)	1 unit/ ruang: 36 peserta		1	Terampil

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
14.	Dual-Seal Ball Valve	Deskripsi : Pengontrol aliran Spesifikasi : • Dual-Seal Ball Valve Model 30 available in sizes ranging from 2" to 36"; Available in ASME Pressure classes 150-900 • Dual-Seal Ball Valve Model 40 available in sizes ranging from 2" to 12"; Available in ASME Pressure classes 150-1500, with working pressures ranging from 285 psi to 3,705 psi • All valves are Double Block and Bleed (DBB) • Cannot trap pressure in the body eliminating the need for thermal relief in liquids service • All Dual-Seal Ball Valves are Fugitive Emissions Certified per ISO 15848-1 • Primary Seal acts as a wiper ring to clean off the ball and protect the Secondary Seal • Fire-Safe per ISO, API 6FA, or API 607 • API 6A - 2,000-3,000 PSI in size 2 1/16" - 7 1/16" in Model 40	1 unit/ ruang: 36 peserta		1	Terampil

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
		• <i>Integral stop ensures precise 90 degrees of rotation</i> • <i>Patented Split-Block in the Model 40 features the Valve stem inserted from body interior, making the stem positively blowout proof</i> • <i>Optional Third Seal for additional protection, and to control which end of the valve the thermal relief will bleed to</i> • <i>Optional Metal to Metal Primary seat for severe service conditions</i> • <i>Designed to replace through-conduit gate valves in mainline service</i>				
15.	Tangki	Deskripsi : Digunakan untuk mengukur tinggi cairan di tangki dengan metode (<i>roll meter : innage dan ullage</i>), sebagai tempat pengambilan sampling didalam tangki, sebagai tempat Pengukuran (<i>temperature dan tinggi cairan</i>) dalam tangki. Spesifikasi : <i>Fix Roof, ukuran diameter approx. 2m, tinggi approx. 5 m</i>	1 unit/ ruang: 36 peserta		1	Terampil

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
16.	Separator	Deskripsi : Sebagai alat pemisah antara 2 fluida atau lebih. Spesifikasi : <i>Horizontal (3 phase) & Vertical (2 phase)</i> <i>è pressure, temperature, diameter, length, volume</i>	2 unit/ ruang: 36 peserta		3	Terampil
17.	Electric Submersible Pump (ESP)	Deskripsi : Menaikkan minyak dari reservoir ke permukaan. Spesifikasi : <i>Best efficiency point (BEP)</i> <i>Flow rate, bbl/d at 60 Hz [m3 /d at 50 Hz] 1,100 [145.7]</i> <i>Head per stage, ft at 60 Hz [m at 50 Hz] 36.91 [7.82]</i> <i>Required power, hp at 60 Hz [hp at 50 Hz] 0.49 [0.28]</i> <i>Efficiency, % 61.03</i> <i>General</i> <i>OD, in [mm] 3.87 [98.3]</i> <i>Stage geometry Radial flow</i> <i>Stage metallurgy Ni-Resist®, 5530 alloy</i>	1 unit/ ruang: 36 peserta		3	Terampil

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
		Housing metallurgy Carbon steel, Redalloy* premium alloy Shaft diameter, in [mm] 0.68 [17] Shaft material and rating at 60 Hz, hp INCONEL 718, 240 Shaft radial support options ES,t ARZ# Pump construction Enhanced compression design, factory-shimmed				
18.	Sucker Rod Pump (SRP)	Deskripsi : Menaikkan minyak dari reservoir ke permukaan. Spesifikasi : Condition: New Production Capacity: High yield Place of Origin: Henan, China Brand Name: ZYBY Model Number: API Series Voltage: 380V Power: No Dimension (L*W*H): Irregular (by Specification) Weight: 4-20 tons Features: standards to API 11E Spe	1 unit/ ruang: 36 peserta		2	Terampil

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
		<i>Certification:API , ISO</i> <i>Official Site:en.zyzjby.com</i> <i>HS Code:84305010</i> <i>Supporting facilities:Motor,Sucker rod bop,flexible by customers</i> <i>OEM:Available</i> <i>Material:Mainly 45# carbon steel</i> <i>Customizable:Yes</i> <i>Skype:pumpsale.zyzj</i> <i>Tel No.:86-18236021792</i> <i>Warranty:One Year</i>				

BAB III PENUTUP

A. KESIMPULAN

Untuk meningkatkan relevansi peralatan praktik di SMK Kompetensi Teknik Produksi Minyak dan Gas terhadap kebutuhan IDUKA maka diperlukan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Penyediaan peralatan yang lebih modern yang mendukung untuk meningkatkan kualitas dan produktifitas kerja SDM di industri sekaligus menjadi industri prioritas dalam Agenda *Making Indonesia 4.0*.
2. Penyediaan perabot dan peralatan yang mendukung pembelajaran yang fleksibel di rumah, sekolah dan industri baik secara sinkron maupun asinkron dengan mengoptimalkan teknologi.
3. Optimalisasi pemanfaatan peralatan untuk pembelajaran berbasis *project/teaching factory* guna menghasilkan produk yang dibutuhkan masyarakat sebagai media untuk mencapai kompetensi lulusan SMK.
4. *Reskilling* dan *upskilling* SDM untuk peningkatan profesionalisme berkelanjutan, pengoperasian dan pemeliharaan peralatan.
5. Penyediaan standar operasional prosedur pengelolaan, tata letak yang ergonomis laboratorium/bengkel, keselamatan dan kesehatan kerja (K3) serta budaya kerja industri.
6. Menambah Wawasan kepada peserta didik tentang sekolah merdeka.
7. Siap menghadapi kebiasaan kehidupan baru (New Normal).

B. SARAN DAN REKOMENDASI

Untuk meningkatkan kualitas pembelajaran di SMK dalam penyediaan peralatan harus mempertimbangkan aspek-aspek berikut :

1. Teknologi : peralatan harus memiliki relevansi dengan teknologi dan kinerja peralatan yang ada di industri dengan kapasitas produksi dan daya disesuaikan dengan kemampuan operasional di SMK.
2. Aspek Pedagogi : penyediaan peralatan harus mempertimbangkan implementasi strategi dan model pembelajaran *teaching factory*/industri, pembelajaran berbasis proyek dan fasilitasi kegiatan kewirausahaan di SMK.
3. Peralatan harus dilengkapi alat pelindung diri dan peralatan K3 yang sesuai dengan jenis pekerjaan dalam penggunaan peralatan
4. Aspek *space* (ruang) : kapasitas ruang praktik dan alat letak peralatan dan penambahan luasan untuk mendukung strategi pembelajaran abad 21.

DAFTAR PUSTAKA

- Armfield. 2019. *Engineering Teaching & Research Equipment For Schools, Colleges and Universities*. www.discoverarmfield.com. diakses tanggal 30 Agustus 2020.
- Badan Standarisasi Nasional. 2000. SNI 03-6197-2000 tentang Konservasi Energi Sistem Pencahayaan pada Bangunan Gedung.
- Badan Standarisasi Nasional. 2000. SNI 03-1735-2000 tentang Tata Cara Perencanaan Akses Bangunan dan Akses Lingkungan untuk Pencegahan Bahaya Kebakaran pada Bangunan Rumah dan Gedung.
- Badan Standarisasi Nasional. 2000. SNI 03-1736-2000 tentang Tata Cara Perencanaan Sistem Proteksi Pasif untuk Pencegahan Bahaya Kebakaran pada Bangunan Gedung.
- Badan Standarisasi Nasional. 2000. SNI 03-1745-2000 tentang Tata Cara Perencanaan dan Pemasangan Sistem Pipa Tegak dan Slang untuk Pencegahan Bahaya Kebakaran pada Bangunan Gedung
- Badan Standarisasi Nasional. 2000. SNI 03-1746-2000 tentang Tata Cara Perencanaan dan Pemasangan Sarana Jalan ke Luar untuk Penyelamatan terhadap Bahaya Kebakaran pada Bangunan Gedung.
- Badan Standarisasi Nasional. 2000. SNI 03-3985-2000 tentang Tata Cara Perencanaan, Pemasangan dan Pengujian Sistem Deteksi Dan Alarm Kebakaran Untuk Pencegahan Bahaya Kebakaran pada Bangunan Gedung.
- Badan Standarisasi Nasional. 2000. SNI 03-3989-2000 tentang Tata Cara Perencanaan dan Pemasangan Sistem Sprinkler Otomatik untuk Pencegahan Bahaya Kebakaran pada Bangunan Gedung.
- Badan Standarisasi Nasional. 2001. SNI 03-2396-2001 tentang Tata Cara Perancangan Sistem Pencahayaan Alami pada Bangunan Gedung.
- Badan Standarisasi Nasional. 2001. SNI 03-6571-2001 tentang Sistem Pengendalian Asap Kebakaran pada Bangunan Gedung.
- Badan Standarisasi Nasional. 2001. SNI 03-6572-2001 tentang Tata Cara Perancangan Sistem Ventilasi dan Pengkondisian Udara pada Bangunan Gedung.
- Badan Standarisasi Nasional. 2001. SNI 03-6575-2001 tentang Tata Cara Perancangan Sistem Pencahayaan Buatan pada Bangunan Gedung.
- Badan Standarisasi Nasional. 2004. SNI 03-7012-2004 tentang Sistem Manajemen Asap Dalam Mal, Atrium, dan Ruangan Bervolume Besar.
- Badan Standarisasi Nasional. 2011. SNI 03-6390-2011 tentang Konservasi Energi Sistem Tata Udara pada Bangunan Gedung.

- Badan Standarisasi Nasional. 2015. SNI 1729:2015 tentang Spesifikasi untuk Bangunan Gedung Baja Struktural
- Badan Standarisasi Nasional. 2019. SNI 2847-2019 tentang Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung.
- Badan Standarisasi Nasional. 2019. SNI 1726:2019 tentang Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non-gedung.
- Consortium of Local Education Authorities for the Provision of Science Services (CLEAPSS). 2009. *Designing and Planning Laboratories*. Consortium of Local Education Authorities for the Provision of Science Services: Brunel University London.
- Departemen Pekerjaan Umum. 2000. Keputusan Menteri Negara Pekerjaan Umum No. 10/KPTS/2000 tentang Ketentuan Teknis Pengamanan terhadap Bahaya Kebakaran pada Bangunan dan Lingkungan.
- Department of Petroleum Engineering. 2003. *PETE 203: DRILLING ENGINEERING LABORATORY MANUAL*. King Fahd Of Petroleum & Minerals: Dhahran.
- Elangovan, M., Thenarasu, M., Narayanan, S., & Shankar, P. S. 2018. *Design Of Flexible Spot Welding Cell For Body-In-White (BIW) Assembly*. Periodicals of Engineering and Natural Sciences, 6(2), 23-38.
- Habib P. Mohamadian. 2019. *Adopt a Lab Campaign*. College of Engineering Southern University and A&M College: Baton Rouge.
- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. 2018. *Standar Nasional Pendidikan Sekolah Menengah Kejuruan/Madrasah Aliyah Kejuruan*. <http://jdih.kemdikbud.go.id>. diakses tanggal 01 September 2020.
- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. 2020. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 11 Tahun 2020 Tentang Petunjuk Operasional Dana Alokasi Khusus Fisik Bidang Pendidikan Tahun 2020.
- Kementerian Pekerjaan Umum. 2006. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 29/PRT/M/2006 tentang Pedoman Persyaratan Teknis Bangunan Gedung.
- Kementerian Negara Pekerjaan Umum. 2008. Keputusan Menteri Negara Pekerjaan Umum No.26/PRT/M/2008 tentang Ketentuan Teknis Pengamanan terhadap Bahaya Kebakaran pada Bangunan dan Lingkungan
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. 2018. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat No. 22/PRT/M/2018 tentang Pedoman Pembangunan Bangunan Gedung Negara.
- LKPP. 2020. Katalog Elektronik. <https://e-katalog.lkpp.go.id/>. diakses tanggal 31 Agustus 2020.

LAMPIRAN

VISUALISASI AREA KERJA RUANG PRAKTIK SISWA¹



Gambar 26. Visualisasi Laboratorium Pengujian

¹ Gambar desain, denah dan layout yang dipaparkan disini adalah contoh yang dapat disesuaikan dengan kondisi yang ada dengan memperhatikan minimal luasan ruang, fungsi, kontur tanah, ergonomi dan K3.



Gambar 27. Visualisasi Bangsal Perancangan Peralatan Produksi



Gambar 28. Visualisasi 3D Teknik Produksi Minyak dan Gas



Gambar 29. Budaya 5S/5R di ruang praktik smk

PASTIKAN SISWI SMK SUDAH

C.A.N.T.I.K



C

Cekatan dalam bekerja

A

APD digunakan dan anti kerja ceroboh

N

Niatkan bekerja dengan tulus

T

Terbiasa dengan budaya K3

I

Ikhlas dalam bekerja

K

Kerja giat dan semangat

Gambar 30. Budaya *safety*/K3 (keselamatan dan kesehatan kerja) di SMK

PASTIKAN SISWA SMK SUDAH

T.A.M.P.A.N



- T** Teliti potensi bahaya yang timbul
- A** Analisa faktor resiko yang akan timbul
- M** Menggunakan APD yang sesuai
- P** Pastikan diri anda dalam kondisi siap
- A** Amati kondisi sekitar
- N** Niatkan ibadah agar Berkah

Gambar 31. Budaya *safety*/K3 (keselamatan dan kesehatan kerja) di SMK

SMK BISA-HEBAT

SIAP KERJA • SANTUN • MANDIRI • KREATIF



**Direktorat Sekolah Menengah Kejuruan
Direktorat Jenderal Pendidikan Vokasi
Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan**

Komplek Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan
Gedung E Lantai 12 & 13
Jl. Jenderal Sudirman, Senayan, Jakarta 10270
(021) 5725477
smk.kemdikbud.go.id

ISBN 978-623-6065-48-8

