

NORMA & STANDAR

**LABORATORIUM/
BENGKEL SMK**

**Kompetensi Keahlian
Farmasi Industri**



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

NORMA & STANDAR LABORATORIUM/BENGKEL SMK KOMPETENSI FARMASI INDUSTRI

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

Dr. K. Ima Ismara, M.Pd., M.Kes.
Prof. Dr. Mutiara Nugraheni, S.TP., M.Si.
Prof. Herman Dwi Surjono, M.Sc., M.T., Ph.D.
Prof. Ir. Moh. Khairudin, M.T., Ph.D.
Drs. Darmono, M.T.
Noor Fitrihana, M.Eng.
Faqih Ma'arif, Ph.D.
Khusni Syauqi, S.Pd., M.Pd.
Ria Amilia Rossyah
Sandy Utama Andalusia
Christina Yunita
Muhammad Subhan

ISBN:

Editor

Anindya Dwi Utami, S.Pd.
Daniel Jesayanto Jaya, S.Pd.

Desain

Alip Irfandi

Layout

Fitri Hartono

Ilustrasi Gambar

Candra Dinata

Gambar pada sampul merupakan gambar bebas lisensi dari Steve Buissinne dan Silvana Godoy 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.....	3
BAB II RUANG PRAKTIK DAN PERALATAN.....	7
A. RUANG PRAKTIK	7
B. NORMA DAN STANDAR RUANG PRAKTIK.....	8
C. RUANG PRAKTIK SMK FARMASI INDUSTRI	29
D. DAFTAR PERABOT DAN PERALATAN PRAKTIK PADA RUANG LABORATORIUM PENGUJIAN FARMASI	37
E. DAFTAR PERABOTAN DAN PERALATAN PRAKTIK PADA RUANG PERCOBAAN KLINIS.....	47
F. DAFTAR PERABOTAN DAN PERALATAN PRAKTIK PADA RUANG PRODUKSI OBAT	63
G. DAFTAR PERALATAN PRAKTIK PADA RUANG APRESIASI FARMASI.....	70
H. DAFTAR PERABOTAN DAN PERALATAN PRAKTIK PADA RUANG INSTRUKTUR DAN PENYIMPANAN	82
BAB III PENUTUP	85
A. KESIMPULAN.....	85
B. SARAN DAN REKOMENDASI.....	86
DAFTAR PUSTAKA.....	87
LAMPIRAN	90

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	Profil kompetensi lulusan farmasi industri	4
Gambar 2.	Metode <i>design thinking non linier</i>	5
Gambar 3.	Ilustrasi perlindungan diri pada saat terjadi gempa	18
Gambar 4.	Ilustrasi pengangkuran lemari	18
Gambar 5.	Minimum jarak antar meja di ruang kelas	18
Gambar 6.	Ilustrasi pengikatan pot bunga pada tiang	19
Gambar 7.	Komponen non-struktur harus diberi pengaku	19
Gambar 8.	Ilustrasi struktur yang diberikan <i>isolation bearing</i>	20
Gambar 9.	Ilustrasi penempatan pipa <i>hydrant</i> di jalan	21
Gambar 10.	Ilustrasi penempatan <i>hydrant box</i> , alarm dan alat pemadam api ringan (APAR)	21
Gambar 11.	Ilustrasi lemari penyimpanan APD	22
Gambar 12.	Ilustrasi pemasangan <i>smoke detector</i> dan <i>sprinkler</i>	22
Gambar 13.	Ilustrasi <i>sprinkler</i>	22
Gambar 14.	Ilustrasi <i>smoke detector</i>	23
Gambar 15.	Ilustrasi akses ke bangunan untuk mobil pemadam kebakaran	24
Gambar 16.	Ilustrasi akses jalan untuk mobil pemadam kebakaran	24
Gambar 17.	Titik kumpul evakuasi	24
Gambar 18.	Ilustrasi jalur evakuasi	25
Gambar 19.	Protokol kesehatan di lab/bengkel	26
Gambar 20.	Prosedur penggunaan ruang	28
Gambar 21.	Visualisasi 2D ruang praktik siswa kompetensi keahlian farmasi industri	32
Gambar 22.	Visualisasi 3D ruang praktik siswa kompetensi keahlian farmasi industri tampak 1	33
Gambar 23.	Visualisasi 3D ruang praktik siswa kompetensi keahlian farmasi industri tampak 2	34

Gambar 24. <i>Showroom/outlet</i> bidang keahlian kesehatan dan pekerjaan sosial	35
Gambar 25. <i>Smart classroom</i>	36
Gambar 26. Visualisasi laboratorium pengujian kimia farmasi	90
Gambar 27. Visualisasi ruang farmakognisi.....	91
Gambar 28. Visualisasi ruang peracikan obat.....	92
Gambar 29. Visualisasi ruang simulasi apotek atau IFRS	93
Gambar 30. Budaya 5S/5R di ruang praktik smk.....	94
Gambar 31. Budaya <i>safety</i> /K3 (keselamatan dan kesehatan kerja) di SMK.....	95
Gambar 32. Budaya <i>safety</i> /K3 (keselamatan dan kesehatan kerja) di SMK.....	96

DAFTAR TABEL

Tabel 1.	Detail kebutuhan luas minimum ruang praktik farmasi industri.	7
Tabel 2.	Penggunaan material untuk bangunan ruang praktik siswa.	9
Tabel 3.	Material struktur kolom.	12
Tabel 4.	Sistem struktur lantai untuk bangunan.	13
Tabel 5.	Persyaratan struktur atap.	14
Tabel 6.	Kebutuhan minimal luasan ruang praktik siswa.	29
Tabel 7.	Peralatan <i>smart classroom</i>	29
Tabel 8.	Daftar perabot dan peralatan praktik pada ruang laboratorium pengujian farmasi.	37
Tabel 9.	Daftar perabotan dan peralatan praktik pada ruang percobaan klinis.	47
Tabel 10.	Daftar perabotan dan peralatan praktik pada ruang produksi obat.	63
Tabel 11.	Daftar peralatan praktik pada ruang apresiasi farmasi.	70
Tabel 12.	Daftar perabotan dan peralatan praktik pada ruang instruktur dan penyimpanan.	82

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 disrupti 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 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 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 Farmasi Industri 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 praktek 2 dimensi, dan 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.

PROFIL KOMPETENSI LULUSAN FARMASI INDUSTRI

Bekerja menjadi:

- Operator Produksi
- Operator Pengemasan
- Tenaga *In Process Control*
- Tenaga Logistik
- Tenaga logistik

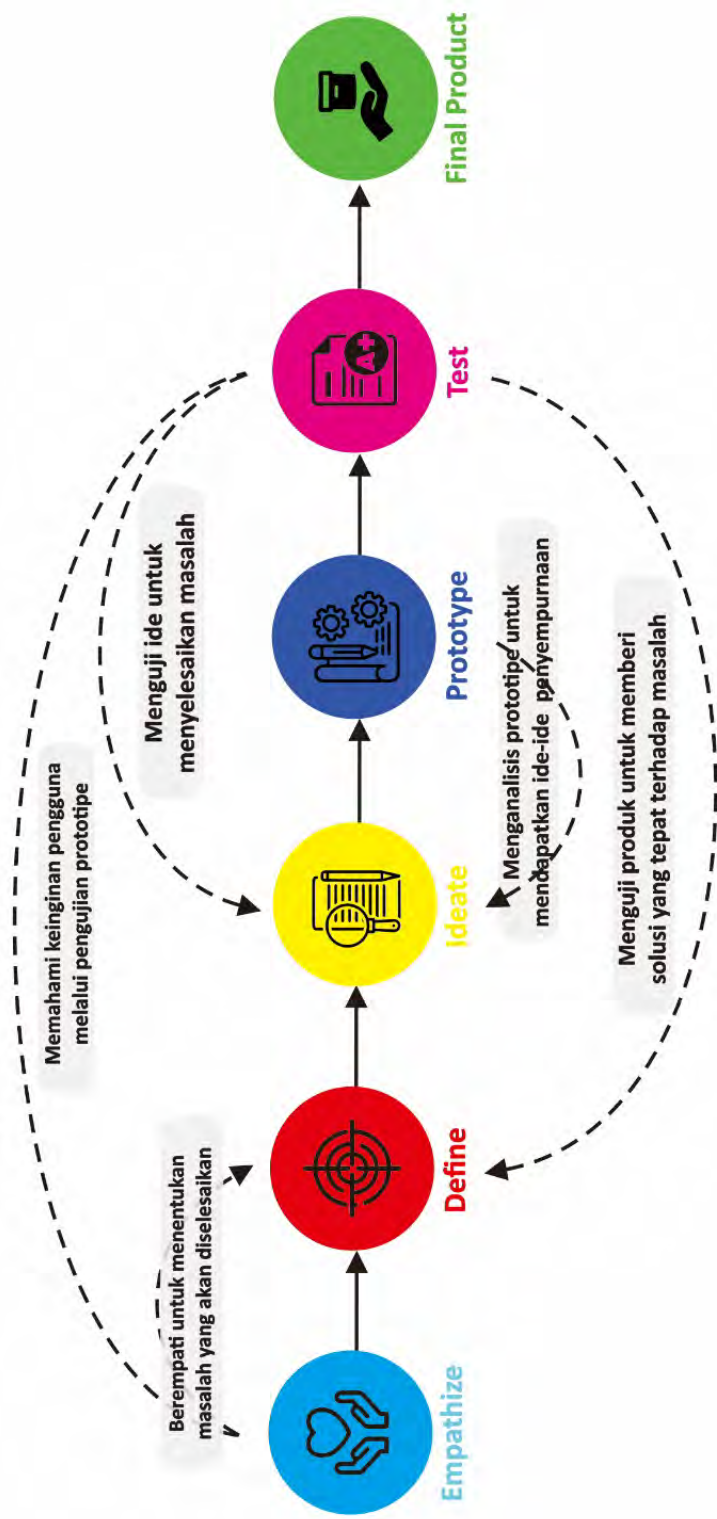
Melanjutkan studi:

- S1 Farmasi
- D3 Farmasi
- D3 Analis Farmasi
- D3 Farmasi
- D3 Analis Farmasi

Wirausahawan:

- Penyedia jasa produksi obat
- Penyedia jasa formulator
- Penyedia jasa perencanaan dan pengendalian mutu produk
- Penyedia jasa pengujian mutu produk
- Penyedia jasa pengemasan obat

Gambar 1. Profil kompetensi lulusan farmasi industri



Gambar 2. Metode design thinking non linier

BAB II RUANG PRAKTIK DAN PERALATAN

A. RUANG PRAKTIK

Dalam SNP SMK 2018 ruang praktik kompetensi Keahlian Farmasi Industri berfungsi sebagai tempat untuk melaksanakan kegiatan pembelajaran seperti praformulasi sediaan, pembuatan produk jadi, pengendalian mutu sediaan, pengendalian inventaris sediaan, dan memanfaatkan Alat Pelindung Diri dan K3. Besarnya luasan minimum ruang kompetensi keahlian Farmasi Industri Ruang praktik Farmasi Industri 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 farmasi industri.

No	Jenis	Rasio Minimum	Deskripsi
1	Sub ruang pembuatan sediaan solida	3 m ² /peserta didik	Kapasitas untuk 9 peserta didik.
2	Sub ruang pembuatan sediaan non solida	3 m ² /peserta didik	Kapasitas untuk 9 peserta didik.
3	Sub ruang pengendalian mutu	3 m ² /peserta didik	Kapasitas untuk 9 peserta didik.
4	Sub ruang pengendalian inventaris farmasi	3 m ² /peserta didik	Kapasitas untuk 9 peserta didik.

No	Jenis	Rasio Minimum	Deskripsi
5	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 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 elektrik 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 sumber daya setempat dengan tetap mempertimbangkan kekuatan dan keawetan sesuai pedoman SNI. Selanjutnya, prioritas material bangunan menggunakan produk dalam negeri, termasuk untuk bahan dari sistem parbrikasi. 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.

No	Material	Alternatif material
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; • 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.

No	Material	Alternatif material
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; - 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 glass wool 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 liquifaksi 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 4Ø12-15cm; • Selimut beton minimum 2.5 cm; • Mutu bahan sesuai dengan SNI yang berlaku.
2.	Kolom beton bertulang (praktis)	• Tebal minimum 15 cm, tulangan 4Ø12-20cm; • 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.

No	Material kolom	Keterangan
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 5cm; - 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.
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 pabrikasi, struktur rangka atap dapat digunakan komponen prepabrikasi 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.

- a. 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;
- b. Dilengkapi sistem proteksi pasif dan atau proteksi aktif untuk mencegah dan menanggulangi bahaya kebakaran dan petir;
- c. Bangunan gedung harus memenuhi syarat fasilitas dan aksesibilitas yang mudah, aman, nyaman, untuk difabel (penyandang cacat);
- d. Bangunan gedung juga hendaknya dilengkapi dengan pengarah jalan (*guiding block*) untuk tunanetra;

- e. Persyaratan keamanan juga harus dipenuhi termasuk di dalamnya adalah mampu meredam getaran dan kebisingan saat pelajaran, kontrol kondisi ruangan, dan lampu penerangan.
- f. Kualitas bangunan gedung tahan gempa mengacu kepada Standar Nasional Indonesia SNI 1726:2019;
- g. 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;
- h. Ketentuan rencana yang detail sehingga pada kondisi pembebanan maksimum yang direncanakan, apabila terjadi keruntuhan kondisi strukturnya masih memungkinkan pengguna bangunan gedung menyelamatkan diri;
- i. 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 an cahaya minimal 10% dan buka an 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 buka an permanen, kisi-kisi pada pintu dan jendela dan atau buka an 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 seperti berikut ini.
 - 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 buka an 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 dijangkau.

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;



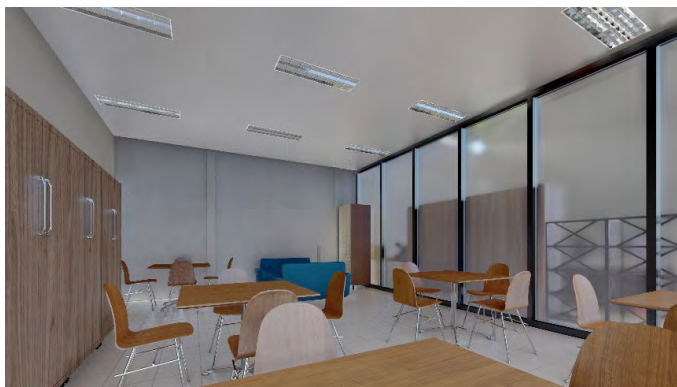
Gambar 3. Ilustrasi perlindungan diri pada saat terjadi gempa

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



Gambar 4. Ilustrasi pengangkuran lemari

- c. Ukuran meja belajar dengan lebar minimal sebesar 95cm 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;



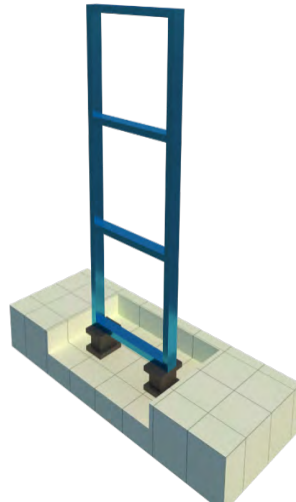
Gambar 7. Komponen non-struktur harus diberi pengaku

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 di suatu 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

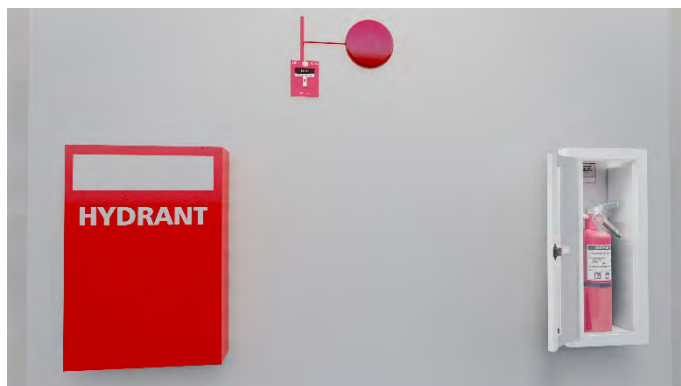
Sistem ini merupakan perlindungan terhadap kebakaran dengan menggunakan peralatan yang bekerja secara otomatis ataupun manual. Setiap bangunan gedung harus dilindungi dengan proteksi ini berdasarkan pada fungsi, klasifikasi, luas, ketinggian, volume bangunan dan atau jumlah dan kondisi penghuni di dalam 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 29 dan Budaya K3 T.A.M.P.A.N. atau C.A.N.T.I.K. pada lampiran gambar 30 dan 31. Berikut protokol kesehatan untuk pencegahan Covid-19:

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 di bawah 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 menyentuh
Mata, Hidung dan mulut



Hindari kontak
langsung



Hindari kerumunan



Upayakan tidak sering
menyentuh
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 diakses 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 FARMASI INDUSTRI

Berdasarkan analisis kebutuhan ruang praktik dalam SNP 2018, Kompetensi Keahlian Farmasi Industri sebagai berikut.

1. Laboratorium pengujian farmasi
2. Ruang percobaan klinis
3. Ruang produksi obat
4. Ruang apresiasi farmasi
5. Ruang instruktur dan penyimpanan (RIS)

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

No	Area Kerja /Laboratorium / Ruang	Rasio	Kapasitas	Luasan (m ²)	Total Luas (m ²)
1	Laboratorium pengujian farmasi	4	18	72	342
2	Ruang percobaan klinis	4	18	72	
3	Ruang produksi obat	4	18	72	
4	Ruang apresiasi farmasi	4	18	72	
5	Ruang instruktur dan penyimpanan	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.

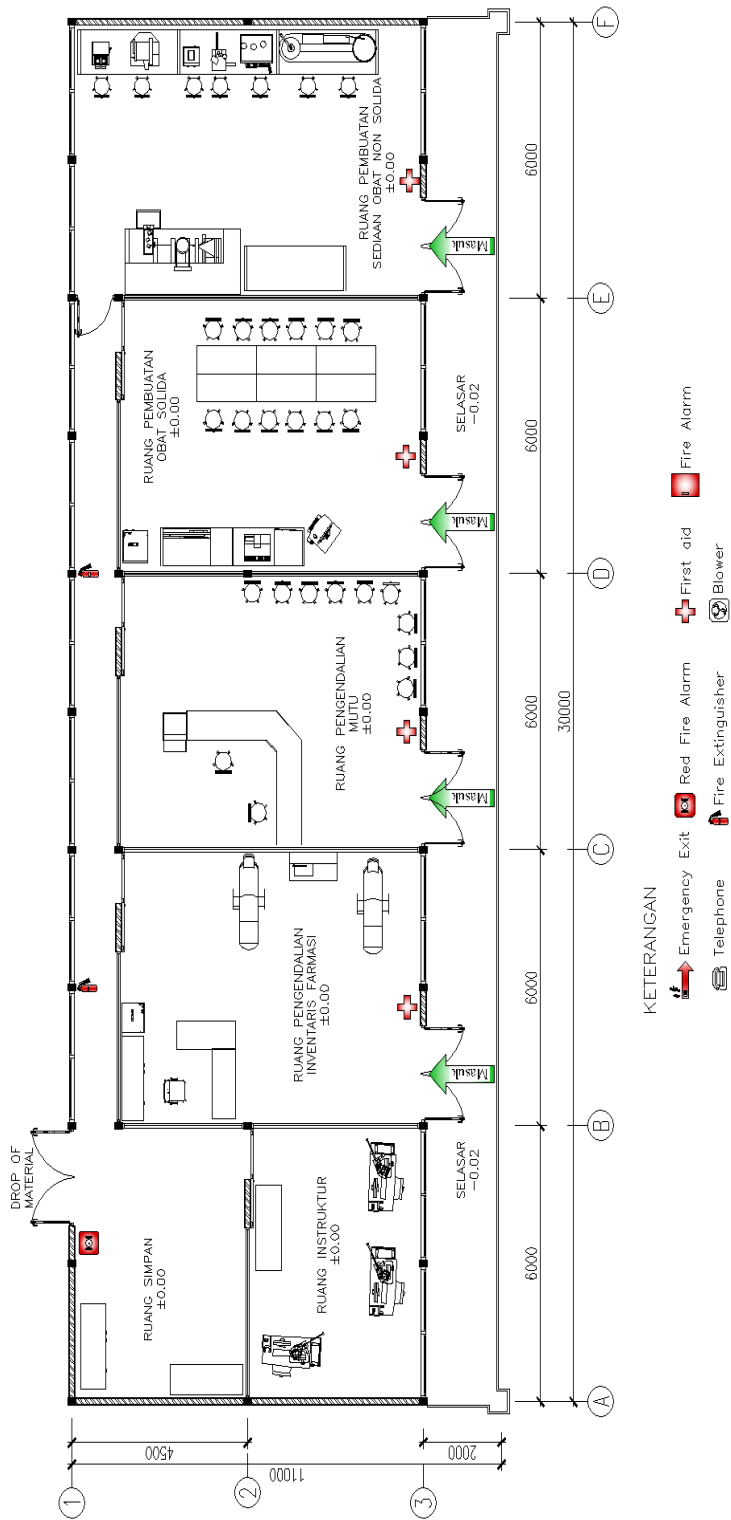
Tabel 7. Peralatan *smart classroom*

No.	Sarana	Gambar
1	Smart board Whiteboard interaktif	

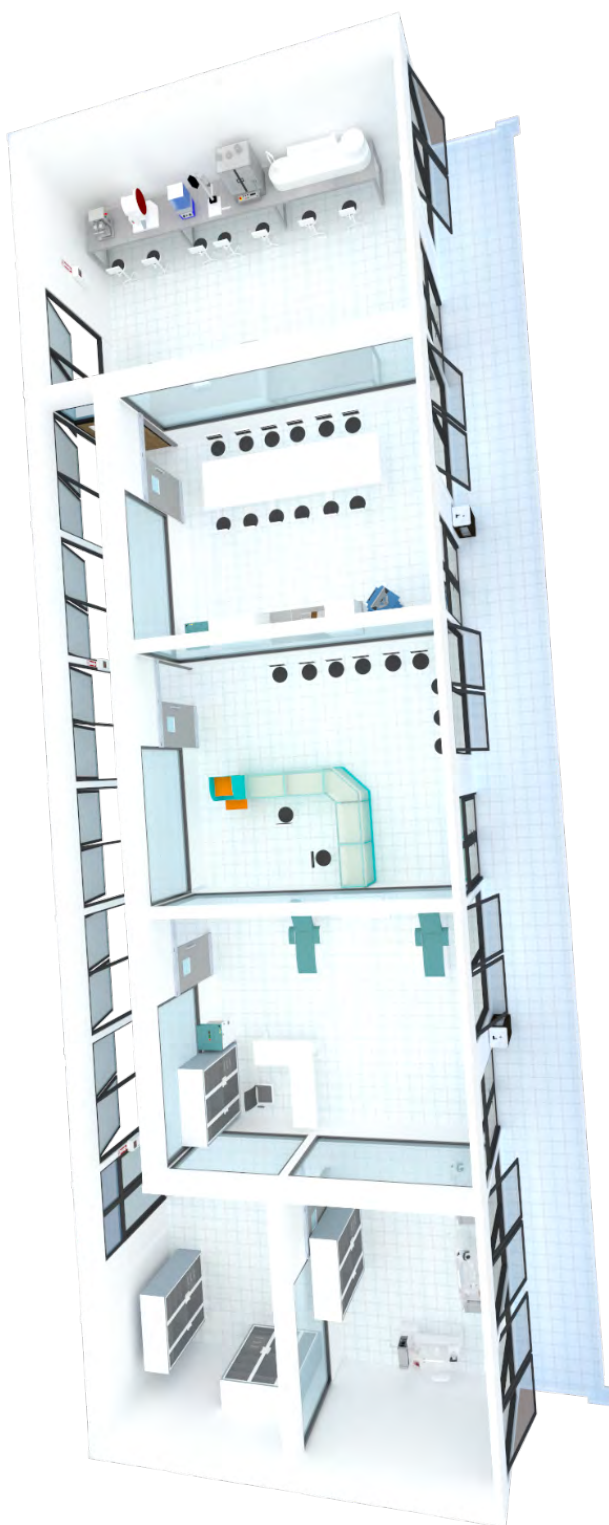
No.	Sarana	Gambar
2	<i>Smart TV videoconference</i>	
3	<i>HD Pro Cam Live Casting</i>	
4	<i>Smart Table Interaktif</i>	
5	<i>Smart Controlroom Console</i>	

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

Berdasarkan analisis kebutuhan penyelarasan kurikulum dengan industri dan implementasi *teaching factory* maka dapat juga ditambahkan *showroom/outlet* untuk keahlian Farmasi Industri. Berikut ini denah tata letak ruang dan sub ruang untuk kompetensi keahlian Farmasi Industri.



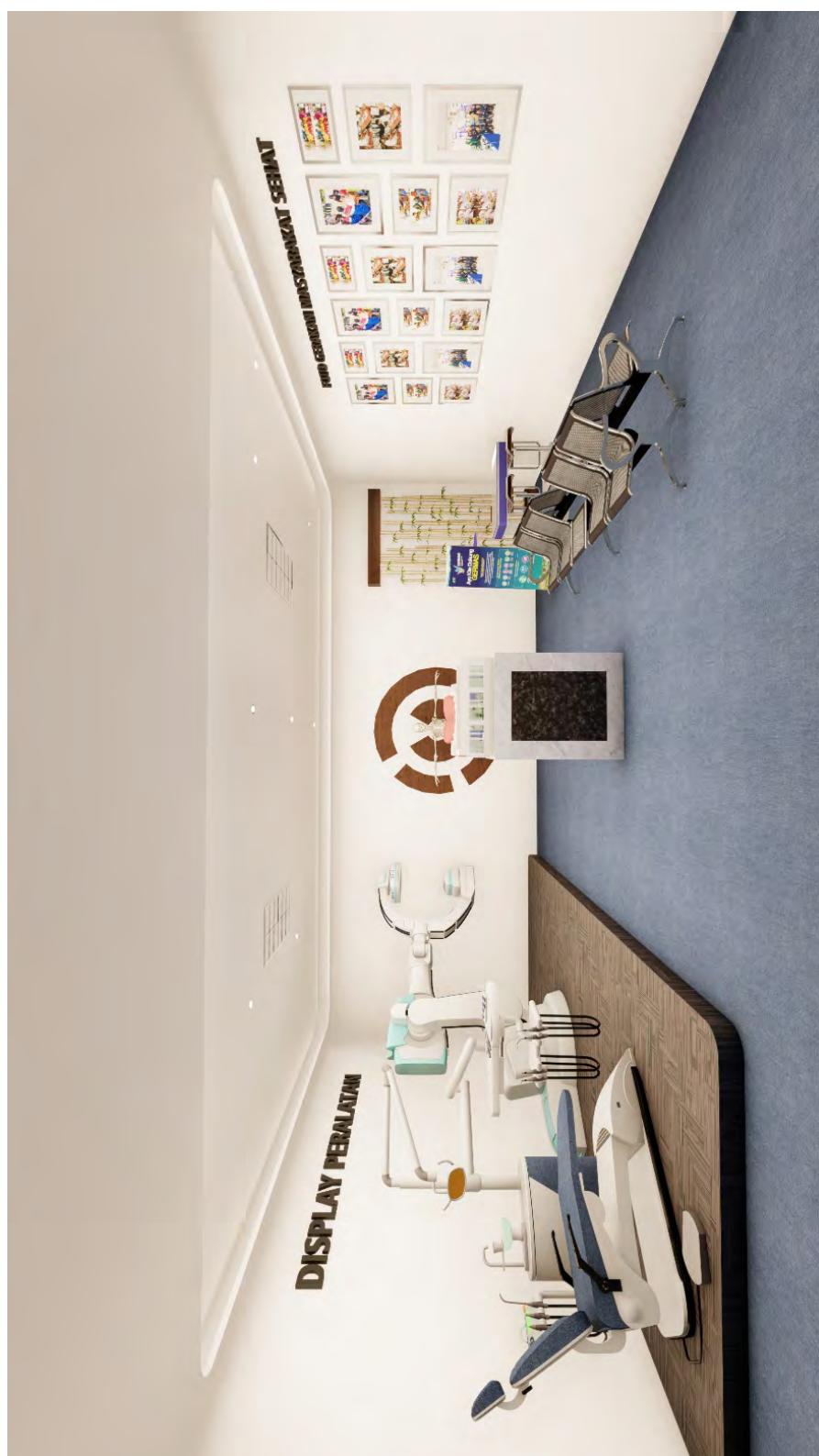
Gambar 21. Visualisasi 2D ruang praktik siswa kompetensi keahlian farmasi industri



Gambar 22. Visualisasi 3D ruang praktik siswa kompetensi keahlian farmasi industri tampak 1



Gambar 23. Visualisasi 3D ruang praktik siswa kompetensi keahlian farmasi industri tampak 2



Gambar 24. Showroom/outlet bidang keahlian kesehatan dan pekerjaan sosial



Gambar 25. Smart classroom

D. DAFTAR PERABOT DAN PERALATAN PRAKTIK PADA RUANG LABORATORIUM PENGUJIAN FARMASI

Tabel 8. Daftar perabot dan peralatan praktik pada ruang laboratorium pengujian farmasi

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
1	Kursi kerja	Ukuran memadai untuk duduk dengan nyaman. Spesifikasi: Bahan kulit Oscar ukuran 66x60x111 cm Model: Kursi Kantor Sandaran Sekepala	1 buah/ ruang praktik		1	Dasar
2	Meja kerja	Ukuran memadai untuk melakukan pekerjaan. Spesifikasi: - Meja Tulis 1/2 Biro 1 laci dan 1 pintu, Terdapat lubang kabel - Bahan Kayu partikel ukuran 120 x 60 x 75 cm	1 buah/ ruang praktik		1	Dasar

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
3	Bangku kerja	Ukuran memadai untuk melakukan pekerjaan Spesifikasi: - Type: Kain - Frame: Oval Pipe - Finishing: Nickel - Chrome Plating - Chrome Thickness: 20 Mikron - Net Weight / Pc: 5,5Kg - Dimension: 55.26cm x 24.38cm x 23.27cm	3 buah/ ruang praktik		1	Dasar
4	Meja alat	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan. Spesifikasi: - Atas 15 mm/19 mm/25 mm ketebalan - Epoxy Resin 13 mm/16 mm/19 mm/25 mm ketebalan - Phenolic Resin tops - Cover stainless steel 304, 1.0mm/1.2mm dengan 18 mm ketebalan. 20 mm bahan keramik	1 buah/ ruang praktik		1	Dasar

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
5	Meja persiapan	Ukuran memadai untuk mempersiapkan pekerjaan. Spesifikasi: - Panjang: 1200 mm, 1500 mm, 1800 mm - Lebar: 750 mm, 900 mm - Tinggi dari lantai: 760 mm, dan 800 mm - Rangka: <i>Hollo Stainless Steel</i> dan <i>pipa stainless steel</i> - Material: tersedia bahan Sus 304 dan Sus 316 mm	2 buah/ ruang praktik		1	Dasar
6	Stool/ Kursi kerja bengkel	Ukuran memadai untuk duduk pada saat melakukan pekerjaan praktik. Spesifikasi: - <i>Draughting or counter work chair.</i> - <i>Gas lift seat height adjustment.</i> - <i>Foot ring for 'off floor' support.</i>	18 buah/ ruang praktik		1	Dasar

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
		- <i>Draughting chair with gas seat height adjustment.</i> - <i>Durable five stars base with glides for stability.</i> - <i>Seat Height 56 - 86 cm.</i>				
7	Papan tulis dorong	Dapat dipindah-pindah, digunakan saat pemberian/ penjelasan tulis pada kegiatan praktik. Spesifikasi: - Papan tidak menyerap tinta - Mudah dibersihkan tidak membekas - Dilengkapi kaki roda - Dilengkapi tuas untuk mengubah sudut papan - Dimensi produk: 200 x 100 cm.	1 buah/ ruang praktik		1	Dasar

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
8	Lemari alat/ <i>tools cabinet</i>	Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan. Spesifikasi: - <i>Body material</i> terbuat dari multiplek dilapisi HPL (<i>High pressure laminated</i>) tebal sampai 18mm, (<i>Soft finishing</i>). - Lapisan HPL sesuai ISO 4586 tebal ± 0.10 mm <i>surface wear resistance</i> 400, dan <i>dry resistance</i> up to 180°C - Jumlah pintu: 2 unit - Pintu atas dilapisi kaca - Jumlah rak atas: 3 unit untuk menyimpan <i>glassware</i> dan alat lab - Jumlah rak bawah: 2 unit untuk menyimpan bahan Kimia - Dimensi (PxLxT): 100 x 45 x 240 cm	2 buah/ ruang praktik		1	Dasar

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
9	Neraca Analitik Elektrik Digital	Untuk mengukur massa suatu bahan/benda dengan ketelitian yang sangat teliti. Spesifikasi: - Daya 2 X AAA - <i>Material ABS Plastic Part, 6 mm</i> - <i>Tempered Glass Platform</i> - Dimensi 26 x 26 x 2 Cm - LCD: 45 x 27 mm	2 buah/ ruang praktik		2	Terampil
10	<i>Microbiology Laboratory Autoclave</i>	Untuk mensterilisasi suatu benda dengan menggunakan uap bersuhu dan bertekanan tinggi. Spesifikasi: - Volume ember desinfektan: 0,100 m / 100 ltr (440 x 650 mm) - Maks. Tekanan Kerja: 0,165 MPa - Tekanan Kerja Dinilai: 0,14 - 0,165 mPa - Catu Daya: AC 220V, 50 Hz	2 unit/ ruang praktik		3	Mahir

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
11	Portable Autoclave	- Heater Power: 3 x 1,5 KW - Rentang Waktu: 0 60 menit - Rentang pengaturan tekanan: 0,05 0,165 Mpa - Dimensi Paket Ekterior: 73 cm x 71 cm x 120 cm Untuk mensterilisasi suatu benda dengan menggunakan uap bersuhu dan bertekanan tinggi. Spesifikasi: - Lemari untuk sterilisasi panas: 2 rak - Konsumsi Daya 300 watt - Materi bahan: Stainless steel - Volume isi / kapasitas: 20 Liter - Suhu sterilisasi: 125 C - Waktu sterilisasi: 15 menit - Berat bersih: 6 Kg - Ukuran 52 x 42 x42 cm - Tanpa timer	3 buah / ruang praktik		2	Terampil

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
12	Neraca Analitik Elektrik Digital	Untuk mengukur massa suatu bahan/benda dengan ketelitian yang sangat teliti. Capacity: approx. 200 g. Resolution: ± 0.1 mg. Scale Pan Size: Dia. Min. 75mm. Power: DC 9V.	1 buah / Ruang Praktek		2	Terampil
13	Portable Autoclave	Untuk mensterilisasi suatu benda dengan menggunakan uap bersuhu dan bertekanan tinggi. Capacity : Minimum 15 L Time setting : 1-99 minutes Temperature setting : Approx. RT +5~126°C Power consumption : Maksimum 2 kW	1 Unit / Ruang Praktek		2	Terampil

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
14	<i>Microbiology Laboratory Autoclave</i>	Untuk mensterilisasi suatu benda dengan menggunakan uap bersuhu dan bertekanan tinggi. - Sliding door type - Chamber Capacity : 22 liters - 3 cycles of operation: sterilization, sterilization/ warming & heating modes - Temperature setting range (sterilization): 105 to 123 deg C - Operating pressure range: 0 – 127 kPa - Temperature control: digital, microprocessor controlled - Maximum Operating Pressure: 147 kPa - Sterilization Heat Source: electric heater, 1.5 kW - Timer control: digital, microprocessor controlled	1 set/ ruang praktik		3	Mahir

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
		- Safety devices: inside the chamber overheat prevention, outer wall of the chamber overheat prevention, overpressure prevention, temp. sensor disconnection prevention, empty heating prevention, leakage breaker, safety valve				

E. DAFTAR PERABOTAN DAN PERALATAN PRAKTIK PADA RUANG PERCOBAAN KLINIS

Tabel 9. Daftar perabotan dan peralatan praktik pada ruang percobaan klinis

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
1	Kursi kerja	Ukuran memadai untuk duduk dengan nyaman. Spesifikasi: - Bahan kulit <i>Oscar</i> - ukuran 66x60x111 cm - Model: Kursi Kantor Sandaran Sekepala	1 buah / ruang praktik		1	Dasar
2	Meja kerja	Ukuran memadai untuk melakukan pekerjaan. Spesifikasi: - Meja Tulis 1/2 Biro 1 laci dan 1 pintu - Terdapat lubang kabel - Bahan Kayu partikel - Ukuran 120 x 60 x 75 cm	1 buah / ruang praktik		1	Dasar

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
3	Bangku kerja	Ukuran memadai untuk melakukan pekerjaan Spesifikasi: - Type: Kain - Frame: Oval Pipe - Finishing: Nickel - Chrome Plating - Chrome Thickness: 20 Mikron - Net Weight / Pc: 5,5Kg - Dimension: 55.26cm x 24.38cm x 23.27cm	3 buah/ ruang praktik		1	Dasar
4	Meja alat	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan. Spesifikasi: - Atas 15 mm/19 mm/25 mm ketebalan - Epoxy Resin 13 mm/16 mm/19 mm/25 mm (ketebalan) - Phenolic Resin tops, - Cover stainless steel 304, 1.0mm/1.2mm dengan 18 mm ketebalan. 20 mm bahan keramik	1 buah / ruang praktik		1	Dasar

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
5	Meja persiapan	Ukuran memadai untuk mempersiapkan pekerjaan. Spesifikasi: - Panjang: 1200 mm, 1500 mm, 1800 mm - Lebar: 750 mm, 900 mm - Tinggi dari lantai: 760 mm, dan 800 mm - Rangka: <i>Hollo Stainless Steel</i> dan <i>pipa stainless steel</i> - Material: tersedia bahan Sus 304 dan Sus 316 mm	2 buah / ruang praktik		1	Dasar
6	Stool/ Kursi kerja bengkel	Ukuran memadai untuk duduk pada saat melakukan pekerjaan praktik. Spesifikasi: - <i>Draughting or counter work chair.</i> - <i>Gas lift seat height adjustment.</i> - <i>Foot ring for 'off floor' support.</i> - <i>Draughting chair with gas seat height adjustment.</i> - <i>Durable five star base with glides for stability.</i> - <i>Seat Height 56 - 86 cm.</i>	18 buah / ruang praktik		1	Dasar

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
7	Papan tulis dorong	Dapat dipindah-pindah, digunakan saat pemberian/ penjelasan tulis pada kegiatan praktik. Spesifikasi: - Papan tidak menyerap tinta - Mudah dibersihkan tidak membekas - Dilengkapi kaki roda - Dilengkapi tuas untuk mengubah sudut papan - Dimensi produk: 200 x 100 cm.	1 buah / ruang praktik		1	Dasar
8	Lemari alat/tools cabinet	Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan. Spesifikasi: - <i>Body material</i> terbuat dari multiplek dilapisi HPL (<i>High pressure laminated</i>) tebal sampai 18mm, (Soft finishing). - Lapisan HPL sesuai ISO 4586 tebal ± 0.10 mm <i>surface wear resistance</i> 400, dan <i>dry resistance up to 180°C</i> - Jumlah pintu: 2 unit - Pintu atas dilapisi kaca	2 buah / ruang praktik		1	Dasar

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
		- Jumlah rak atas: 3 unit untuk menyimpan <i>glassware</i> dan alat lab - Jumlah rak bawah: 2 unit untuk menyimpan bahan Kimia - Dimensi (PxLxT) : 100 x 45 x 240 cm				
9	Drying Oven	Untuk mengeringkan atau menurunkan kandungan air pada suatu produk dan dilakukan pada suhu rendah secara <i>constant</i> (suhu bisa diatur sesuai kondisi). Spesifikasi: - Capacity: 53L - Set temperature range: min. 5C above ambient up to +300C - Temperature: 1 Pt100 sensor DIN class A in 4-wire-circuit - Dimensions W x H x D in mm: w(A) x h(B) x d(C): 400 x 400 x 330 mm - Max. number of internals: 4 - Max. loading of chamber: 80 kg - Max. loading per internal: 20 kg - Voltage Electrical load 230 V, 50/60 Hz approx. 2000 W - Voltage Electrical load 115 V, 50/60 Hz approx. 1700 W	2 unit / ruang praktik		3	Mahir

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
10	Portable pH / ORP / Conductivity / DO Meter	Untuk mengukur pH / ORP / Conductivity / DO. Spesifikasi: - PH range/resolution: 2.00-12.00/ resolution:0.01 - PH accuracy: ± 0.1 - Cond range: 0-199.9, 0-1999 $\mu\text{S/cm}$, 0-19.99, 0-150.0 mS/cm - Cond. Accuracy: $\pm 1\%F$, ± 1 digit - Cond resolution: 0.1 $\mu\text{S/cm}$, 1 $\mu\text{S/cm}$, 0.01 mS/cm, 0.1 mS/cm - TDS. Range ns: 0 - 1999°1, 0 - 1999 ppm, 0-19.99°0-150.0 ppt - TDS. Accuracy/res: $\pm 1\%FS$ ± 1 digit; res: 0.1, 1 ppm: 0.01, 0.1 ppt - TDS Factor: 0.30-1.00 - Salinity range: 0-10.00 ppt: 0-42, ppt (SEA WATER) - Salinity accuracy/res: $\pm 1\%F$ - S ± 1 digit; res: 0.01 ppt. 0.1 ppt - D.O. range: 0.0-199.9% (0.0-30.0 mg/L) - D.O.	9 unit / ruang praktik		3	Mahir

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
		- Accuracy/res: $\pm 3\%$ of F.S. +1 digit res: 0.1 - Temp.range: $-5 \sim 60.0^{\circ}\text{C}$ - Temp. Accuracy/res: $\pm 0.5^{\circ}\text{C} : 0.1$ - Compatible probe: PH probe, EC probe and D.O probe - Could be all used on one meter at the same time - LCD size(mm): 32.5(H)X54(W) - Operating temp. & RH%: $0 \sim 50^{\circ}\text{C}$ Humidity				
11	Turbidity meter	Untuk mengukur kekeruhan cairan. Spesifikasi: - Measuring principle: 90° scattered light - Measuring range(NTU): $0 \sim 400$ - Minimum display(NTU): 0.1 - Zero drift: $\pm 1.5\%$ (F.S 30mi) - Display value stability: $\pm 1.5\%$ (F.S 30min) - Repeatability: $\leq 2\%$ - Display accuracy: $\pm 6\%$	1 unit / ruang praktik		2	Terampil

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
12	UV-VIS Spectrophotometer	Untuk mengukur transmansi, reflektansi dan absorpsi dari cuplikan sebagai fungsi dari panjang gelombang di daerah ultraviolet dan daerah tampak. Spesifikasi: - Wavelength range 190 1100 nm - Spectral bandwidth 2nm - Wavelength accuracy 0.5 nm - Wavelength Reproducibility 0.2 nm - Monochromator single beam, plane grating of 1200L/min - Photometric accuracy 0.5% T (0-100%T) / 0.002A (0-0.5A) / 0.004 A (0.5A-1A) - Photometric reproducibility 0.2% T - Working mode T,A (-0.3 3A), C, E - Stray light 0.1%T (Na, 220nm, NaNO₂ nm) - Base line flatness 0.002A - Stability 0.002A/h (at 500nm, after warmig up)	1 unit / ruang praktik		3	Mahir

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
		- Noise 0.001A (at 500 nm after warming up) - Light source tungsten halogen lamp, D2-lamp - Detector silicon photodiode - Display 6 inches high light blue LCD - Power requirement 220V, 50/60Hz, 140W - Dimension 530 x 410 x 210mm / 18 kg				
13	Mesin cetak tablet	Digunakan untuk mencetak tablet obat. Spesifikasi: - Maximum Pressure: 5T(50KN) - Max. Punching Dia.: 15 mm, 20 mm - Max. Filling Depth: 16 mm - Max. tablet thickness (mm): 6 - Dia. Of Lower / Upper Punch Level: 10 mm - Excircle Dia. Of Middle Die: 37 mm - Tableting Output: 6000 p/h - Drive Power: 0.75 kw - Dimension(mm): 700 x 400 x 800	1 unit/ ruang praktik		2	Terampil

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
14	High Performance Liquid Chromatography	Digunakan untuk melakukan pemisahan dan identifikasi senyawa dalam bentuk cair. Spesifikasi: - Nominal capacity~ml: 10000 - Diam.~mm: 235 - Height: 481mm - Neck thread~GL: 45 - PK: 1	1 unit / ruang praktik		2	Terampil
15	COD Meter	Digunakan untuk mengukur kadar oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi bahan-bahan organik yang terdapat dalam air. Spesifikasi: - Range: Dissolved - Oxygen: 0% to 500% air saturation; 0 to 50 mg/L; -5C to 45C; Temperature: -5C to 45C. - Resolution: Dissolved Oxygen: 0.1% air saturation or 1% selectable; 0.01 mg/L or 0.1 mg/L selectable; 0.1C; Temperature: 0.1C.	1 unit / ruang praktik		2	Terampil

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
16	BOD Meter	<i>Accuracy: Dissolved Oxygen: 0% to 200%; 2% air sat. or 2% of reading, whichever is greater; 200% to 500%; 6% of reading; 0 to 20 mg/L; 0.3 mg/L or 2% of reading, whichever is greater; 20 to 50 mg/L; 6% of reading; 0.3C; Temperature: 0.3C.</i> - <i>Salinity Compensation: Yes.</i> - <i>Altitude Compensation: Yes.</i> - <i>Temperature Compensation: Automatic</i> - <i>Battery Life: Over 2,000 hours.</i> Digunakan untuk mengukur jumlah oksigen terlarut yang dibutuhkan oleh organisme untuk mengoksidasi limbah dalam air. Spesifikasi: - <i>DO Range 0.00 to 50.00 ppm (mg/L); 0.0 to 600.0% saturation</i> - <i>DO Resolution 0.01 ppm (mg/L); 0.1% saturation</i> - <i>DO Accuracy 1.5% of reading 1 digit</i>	6 unit / ruang praktik		2	Terampil

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
		- DO Calibration automatic one or two point at 100% saturation (8.26 mg/L) and 0% saturation (0 mg/L). - Atmospheric Pressure Range 450 to 850 mmHg - Temperature Range -20.0 to 120.0C (-4.0 to 248.0F) - Temperature Resolution 0.1C (0.1F) - Temperature Accuracy 0.2C; 0.4F - Temperature Compensation automatic from 0 to 50C (32 to 122F) - Measurement Modes direct DO; BOD (biochemical oxygen demand); OUR (oxygen uptake rate); SOUR (specific oxygen uptake rate)				

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
17	<i>BOD Incubator</i>	Digunakan untuk pengukuran <i>Biological Oxygen Demand (BOD)</i> bersamaan dengan <i>BOD Meter</i>. Spesifikasi: - <i>Outside dimension: 530 x 440 x 1530mm</i> - <i>Chamber dimension: 460 x 340 x 700mm</i> - <i>Volume: 110 L</i> - <i>Door: transparent glass</i> - <i>Digital display: pid controlled</i> - <i>Range temperature: 5.0°c - 25.0°c</i> - <i>Accuracy: +/- 0.2°c</i> - <i>Voitage: 220 vac /50 Hz</i> - <i>Power: 300 w</i>	1 unit / ruang praktik		2	Terampil
18	<i>Drying Oven</i>	Digunakan untuk mengeringkan atau menurunkan kandungan air pada suatu produk dan dilakukan pada suhu rendah secara constant (suhu bisa diatur sesuai kondisi). Range: room temperature~300°C Precision: ±1°C Power: approx. 2 kW Capacity/Volume : Min. 140L	1 Unit / Ruang Praktik		3	Mahir

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
19	Portable pH/ORP/Conductivity/DO Meter	Untuk mengukur pH/ORP/Conductivity/DO. Ability to switch among conductivity, TDS, salinity and resistivity. Range pH: -2.00 ~ 19.99 Range (mV/ORP/EH): -1999mV ~ 0 ~ 1999mV Range Conductivity: (0.00~19.99) μS/cm (20.0~199.9) μS/cm (200~1999) μS/cm; (2.00~19.99) mS/cm (20.0~199.9) mS/cm; Range TDS: (0 ~ 100) g/L; Range Salinity: (0 ~ 100) ppt; Range Resistivity: (0 ~ 100) MΩ-cm Range DO: (0 ~ 15.00) mg/L (ppm) (0 ~ 200.0) %	1 Unit / Ruang Praktik		3	Mahir
20	UV-VIS Spectrophotometer	Untuk mengukur transmittansi, reflektansi dan absorpsi dari cuplikan sebagai fungsi dari panjang gelombang di daerah ultraviolet dan daerah tampak. Optical system: CT grating monochromator Wavelength range: 195 – 1020 nm Spectral bandwidth: $\pm$ 4 nm Wavelength repeatability: 1 nm Display modes: 4 LCD	1 Unit / Ruang Praktik		3	Mahir

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
21	<i>High Performance Liquid Chromatography</i>	Digunakan untuk melakukan pemisahan dan identifikasi senyawa dalam bentuk cair. HPLC Infusion Method : Micro-volume series double plunger Max Infusion Pressure : 0 ~ 9999 Psi Flow setting range : 0,001 ~ 9,999 mL/min Pump Sealability : Pressure approx. 5400 Psi, pressure drop less than 400 Psi Time program function: Yes Ambient Temperature Range : 4 ~ 40°C UV visible variable wavelength detector Wavelength Range : 190 ~ 700 nm Linear Range : $\geq 10^4$ Min. Spectral bandwidth : 6nm Min. Flow cell volume : 8μL Min. Optical distance : 10 mm	1 Unit / Ruang Praktik		2	Terampil

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
22	<i>COD Meter</i>	Digunakan untuk mengukur kadar oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi bahan-bahan organik yang terdapat dalam air. Measurement range: 5 ~ 2000 mg/L, Digestion time: approx. 10min, Batch capacity: min. four water samples	1 Unit / Ruang Praktik		2	Terampil
23	<i>BOD Meter</i>	Digunakan untuk mengukur jumlah oksigen terlarut yang dibutuhkan oleh organisme untuk mengoksidasi limbah dalam air. Measurement range: 5-4000mg/L Recording interval: 6 minutes-3 hours/ times Test days: 1-30 days Number of tests: 6 Culture bottle volume: min. 550ml	1 Unit / Ruang Praktik		2	Terampil
24	<i>BOD Incubator</i>	Digunakan untuk pengukuran Biological Oxygen Demand (BOD) bersamaan dengan BOD Meter Capacity: min. 80 L Temperature range: 0-60 °C Voltage: AC 220V / 50 Hz	1 Unit / Ruang Praktik		2	Terampil

F. DAFTAR PERABOTAN DAN PERALATAN PRAKTIK PADA RUANG PRODUKSI OBAT

Tabel 10. Daftar perabotan dan peralatan praktik pada ruang produksi obat

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
1	Kursi kerja	Ukuran memadai untuk duduk dengan nyaman. Spesifikasi: Bahan kulit <i>Oscar</i> ukuran 66x60x111 cm Model: Kursi Kantor Sandaran Sekepala	1 buah / ruang praktik		1	Dasar
2	Meja kerja	Ukuran memadai untuk melakukan pekerjaan. Spesifikasi: - Meja Tulis 1/2 Biro 1 laci dan 1 pintu - Terdapat lubang kabel - Bahan Kayu partikel - Ukuran 120 x 60 x 75 cm	1 buah / ruang praktik		1	Dasar

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
3	Meja alat	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan. Spesifikasi: - Atas 15 mm/19 mm/25 mm ketebalan - <i>Epoxy Resin</i> 13 mm/16 mm/19 mm/25 mm (ketebalan) - <i>Phenolic Resin tops</i>, - <i>Cover stainless steel</i> 304, 1.0mm/1.2mm dengan 18 mm ketebalan. 20 mm bahan keramik	1 buah / ruang praktik		1	Dasar
4	Meja persiapan	Ukuran memadai untuk mempersiapkan pekerjaan. Spesifikasi: - Panjang: 1200 mm, 1500 mm, 1800 mm - Lebar: 750 mm, 900 mm - Tinggi dari lantai: 760 mm, dan 800 mm - Rangka: <i>Hollo Stainless Steel</i> dan pipa <i>stainless steel</i> - Material: tersedia bahan Sus 304 dan Sus 316 mm	2 buah / ruang praktik		1	Dasar

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
5	Stool/kursi kerja bengkel	Ukuran memadai untuk duduk pada saat melakukan pekerjaan praktik. Spesifikasi: - <i>Draughting or counter work chair.</i> - <i>Gas lift seat height adjustment.</i> - <i>Foot ring for 'off floor' support.</i> - <i>Draughting chair with gas seat height adjustment.</i> - <i>Durable five star base with glides for stability.</i> - <i>Seat Height 56 - 86 cm.</i>	18 buah / ruang praktik		1	Dasar
6	Papan tulis dorong	Dapat dipindah-pindah, digunakan saat pemberian/ penjelasan tulis pada kegiatan praktik. Spesifikasi: - Papan tidak menyerap tinta - Mudah dibersihkan tidak membekas - Dilengkapi kaki roda - Dilengkapi tuas untuk mengubah sudut papan - Dimensi produk: 200 x 100 cm.	1 buah / ruang praktik		1	Dasar

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
7	Lemari alat/ <i>tools cabinet</i>	Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan. Spesifikasi: - <i>Body material</i> terbuat dari multiplek dilapisi HPL (<i>High pressure laminated</i>) tebal sampai 18mm, (Soft finishing). - Lapisan HPL sesuai ISO 4586 tebal ± 0.10 mm <i>surface wear resistance</i> 400, dan <i>dry resistance up to</i> 180°C - Jumlah pintu: 2 unit - Pintu atas dilapisi kaca - Jumlah rak atas: 3 unit untuk menyimpan <i>glassware</i> dan alat lab - Jumlah rak bawah: 2 unit untuk menyimpan bahan Kimia - Dimensi (PxLxT) : 100 x 45 x 240 cm	2 buah / ruang praktik		1	Dasar

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
8	<i>Orbital Shaker</i>	Untuk mengocok cairan dalam botol dengan sistem gerakan bergetar melingkar sehingga membentuk larutan yang homogen. Spesifikasi: - Overall dimension 292 x 292 x 175mm - Platform dimension 263 X 263mm - Speed range 75 x 250 rpm - Orbit size (dia.) 21mm - Load at 100 rpm 1 kg - Net weight 4.2kg - Speed readout N.A. - Eccentric One - Operation Switch / Timer - Fixed speed 130rpm	3 unit / ruang praktik		2	Terampil
9	<i>Heating Mantle</i>	Untuk memanaskan labu berisi zat kimia (biasanya yang mudah terbakar) dan mendidihkan pelarut digunakan pada proses destilasi, ekstraksi, dan refluks. Spesifikasi: - 1 unit Analog Heating Mantle model AHM 250 - 1 pcs Boiling Flask Glass 250 ml	3 buah / ruang praktik		2	Terampil

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
		- 1 pcs Condenser Glass 200 mm - 1 pcs Soxhlet Extractor Glass 125 ml - 1 set Statif (PxLxT) 230 x 230 x 900 mm - 2 pcs Klem Universal - 2 pcs Bosh Head				
10	Hot-Plate and Magnetic Stirrer	Untuk menghomogenkan suatu larutan dengan proses pemanasan dan pengadukan. Spesifikasi: - Work plate material: Glass ceramic - Maximum Power [W]: 1030 - Stirring positions: min.1 - Stirring quantity [H2O]: up to 10 L - Max. magnetic bar [mm]: approx. 80 - Speed range [rpm]: 100-1500 - Heating output [W]: approx. 1000 - Heating temperature range [°C]: RT~ 500 - Safety temperature [°C]: approx. 580	1 unit / ruang praktik		2	Terampil

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
12	<i>Heating Mantle</i>	Untuk memanaskan labu berisi zat kimia (biasanya yang mudah terbakar) dan mendidihkan pelarut digunakan pada proses destilasi, ekstraksi, dan refluks. Capacity(ml): Minimum 250 Max Temperature: 380°C Consumption: Maks. 150 W Power Supply: AC 110/220V $\pm$10%, 50/60Hz	1 buah/ ruang praktik		2	Terampil
12	<i>Orbital Shaker</i>	Untuk mengocok cairan dalam botol dengan sistem gerakan bergetar melingkar sehingga membentuk larutan yang homogen. Shaking Motion: Orbital Orbital Diameter: Min. 10 mm. Motor Input: Approx. 28W. Motor Output: Approx. 15W. Speed Range (RPM): 100-500. Power Consumption: Max. 30W.	1 Unit / Ruang Praktik		2	Terampil

G. DAFTAR PERALATAN PRAKTIK PADA RUANG APRESIASI FARMASI

Tabel 11. Daftar peralatan praktik pada ruang apresiasi farmasi

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
1	Kursi kerja	Ukuran memadai untuk duduk dengan nyaman. Spesifikasi: Bahan kulit <i>Oscar</i> ukuran 66x60x111 cm Model: Kursi Kantor Sandaran Sekepala	1 buah / ruang praktik		1	Dasar
2	Meja kerja	Ukuran memadai untuk melakukan pekerjaan. Spesifikasi: Meja Tulis 1/2 Biro 1 laci dan 1 pintu Terdapat lubang kabel Bahan Kayu partikel Ukuran 120 x 60 x 75 cm	1 buah / ruang praktik		1	Dasar

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
3	Meja alat	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan. Spesifikasi: - Atas 15 mm/19 mm/25 mm ketebalan - <i>Epoxy Resin</i> 13 mm/16 mm/19 mm/25 mm (ketebalan) - <i>Phenolic Resin tops</i>, - <i>Cover stainless steel</i> 304, 1.0mm/1.2mm dengan 18 mm ketebalan. 20 mm bahan keramik	1 buah / ruang praktik		1	Dasar
4	Meja persiapan	Ukuran memadai untuk mempersiapkan pekerjaan. Spesifikasi: - Panjang: 1200 mm, 1500 mm, 1800 mm - Lebar: 750 mm, 900 mm - Tinggi dari lantai: 760 mm, dan 800 mm - Rangka: <i>Hollo Stainless Steel</i> dan pipa <i>stainless steel</i> - Material: tersedia bahan Sus 304 dan Sus 316 mm	2 buah / ruang praktik		1	Dasar

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
5	Stool/kursi kerja bengkel	Ukuran memadai untuk duduk pada saat melakukan pekerjaan praktik. Spesifikasi: - <i>Draughting or counter work chair.</i> - <i>Gas lift seat height adjustment.</i> - <i>Foot ring for 'off floor' support.</i> - <i>Draughting chair with gas seat height adjustment.</i> - <i>Durable five star base with glides for stability.</i> - <i>Seat Height 56 - 86 cm.</i>	18 buah / ruang praktik		1	Dasar
6	Lemari alat/ <i>tools cabinet</i>	Dapat dipindah-pindah, digunakan saat pemberian/ penjelasan tulis pada kegiatan praktik. Spesifikasi: - Papan tidak menyerap tinta - Mudah dibersihkan tidak membekas - Dilengkapi kaki roda - Dilengkapi tuas untuk mengubah sudut papan - Dimensi produk: 200 x 100 cm.	1 buah / ruang praktik		1	Dasar

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
7	Laboratory Muffle Furnace	Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan. Spesifikasi: - <i>Body material</i> terbuat dari multiplek dilapisi HPL (<i>High pressure laminated</i>) tebal sampai 18mm, (<i>Soft finishing</i>). - Lapisan HPL sesuai ISO 4586 tebal ± 0.10 mm <i>surface wear resistance</i> 400, dan <i>dry resistance up to 180°C</i> - Jumlah pintu: 2 unit - Pintu atas dilapisi kaca - Jumlah rak atas: 3 unit untuk menyimpan <i>glassware</i> dan alat lab - Jumlah rak bawah: 2 unit untuk menyimpan bahan Kimia - Dimensi (PxLxT) : 100 x 45 x 240 cm	2 buah / ruang praktik		3	Mahir

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
8	Viscosimeter	<i>Viscosity is a measure of a fluid's resistance to flow. It is one of the most important properties of a fluid and plays a very prominent role in the petroleum industry.</i> Spesifikasi: - Voltage: 110 V10%; 220 V10% - Frequency 60 Hz10%; 50 Hz10% - Measurement Range 1-1 100000 mPas 5Rotor Specification - Measurement Error 2% (Newton Liquid) - Rotor Velocity 6 rpm, 12 rpm, 30 rpm, and 60 rpm(automatic) - Ambient Temperature 5C-35C - Relation Humidity <=80% - Dimensions 370 mm 325 mm 280 mm - Net Weight 6.8 kg	3 unit/ ruang praktik		3	Mahir

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
9	Homogenizer	<i>Its used to homogenized of pharmaceutical liquids.</i> Spesifikasi: - Power Supply 110-120V/60Hz - 220-240V/50-60 Hz - Motor Type Universal motor 500 W - AC carbon brush motor Speed Range 10000-30000rpm - Max. Circum. Speed 22.7-36m/sec - Speed Control Dial knob 6 stage - Working Volume [H_2O] 10-40000mL (Optional) - Max. Viscosity 10,000 mPas - Material of Dispersing Shaft SS 316L stainless steel, PTFE - Dimension [L x W x H] 70mm x 70mm x 255mm Noise 79 dB(A) - Operating Environment 0-40°C, 85% rel. humidity	3 unit/ ruang praktik		3	Mahir

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
10	Filling capsule	<i>Its used to filling capsule with powder.</i> Spesifikasi: Daya: 200W - 500W Material: ABS Size: 15.7cm x 15.7cm x 7cm/6.2" x 6.2" x 2.8" Hole size: 0.7cm/0.3" Sistem buka tutup Bahan stainless steel Dilengkapi variabel kontrol kecepatan Botol shelf adjustable untuk semua ukuran	6 unit/ ruang praktik		1	Dasar
11	Sachet packaging machine	It is used to stripping for sachet. Spesifikasi: - Weight: 200 kg - Dimensions: 60 x 68 x 160 cm - Power: 500 Watt - Packing speed: 12-15 bags/min - Filling Volume: 1-100 gram - Filling Model: Vibration Drop - Filling Accuracy: +/- 1 gram - Film Type: Filter Bag, Tea Bag, Plastic Bag - Bag size: W (0-190 mm) L (0-220 mm) - Kapasitas: 100-500 ml	2 unit/ ruang praktik		3	Mahir

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
12	Capping machine	Ini digunakan untuk menutup botol Spesifikasi: - Application: Beverage, Commodity, Medical, Chemical - Daya supply 110 220 / 50-60 Hz - Daya 0,37-0,5 KW - Diameter suitable : 15-46 mm - Kecepatan sealing : sekitar 1200 botol/hr - Driven Type: Electric - Automatic Grade: Automatic - Voltage: 220/110V - Packaging Type: Bottles - Packaging Material: Plastic, Metal, Glass - Dimension(L*W*H): 1070*550*750mm - Weight: 75kg	2 unit/ ruang praktik		3	Mahir

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
13	Friability Tester	Ini digunakan untuk menguji kerapuhan tablet Spesifikasi: - Resolution : approx. 1 revolution - Range : 0-999 revolution - Material : Fiber - Display : Digital - Product type : Apparatus - The quantity of cylinder: 2 - The internal size of cylinder: inside diameter: 286 mm deepness: 39 mm - The slide high of medicine: 156 mm - The range of rotation speed: 25 r/min - The accuracy of rotation speed: + / - 1 r/min - The range of number of turns: 100 circles - The accuracy of number of turns: + / - 1 circles	3 unit/ ruang praktik		3	Mahir

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
		- Continuous working hours: more than 24 hours - Power supply: 110V/60Hz/ or 220V/50HZ/50W - Overall size: 360300340 mm - Net weigh: 14 kg				
14	Disintegrator tester	It is used to testing disintegrating of tablet Spesifikasi: - Basket assembly 2 - Niacelle back and forth frequency 30-32 min - Niacelle back and forth range 54-56 min - Automation time range 5-120 min - Accuracy of controlling temperature 37 +- 0.5 degree - Voltage : 220 v/50 Hz - Power : approx. 400-500w - Dimension 400x300x420 mm - Weight 16 kg	3 unit/ ruang praktik		3	Mahir

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
15	Viscosimeter Viscosity Bath : Viscositymeter	Viscosity is a measure of a fluid's resistance to flow. It is one of the most important properties of a fluid and plays a very prominent role in the petroleum industry. Spesifikasi: 1. Measurement range: 10 mPa.s~100000 mPa.s 2. Spindle: No.1~No.4, total four spindles 3. Rotation speed: (6, 12, 30, 60)r/min 4. Measuring accuracy: $\pm 1\%$ (F.S) 5. Power supply: AC 220 V$\pm 10\%$, 50 Hz$\pm 10\%$ (12V adapter)	1 unit/ ruang praktik		3	Mahir
16	Laboratory Muffle Furnace	Alat ini digunakan untuk proses pemanasan dengan temperatur yang tinggi, biasa digunakan untuk menganalisis kadar abu. Temperature testing range: up to 1000 °C Setting temperature accuracy: approx. 1% Volume: approx. 4.5 liter Power: approx. 3 KW	1 Unit / Ruang Praktik		3	Mahir

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
17	Homogenizer	Its used to homogenized of pharmaceutical liquids. Power supply 230 v/50 Hz Power (input/output) approx. 160w/110w Rotor line speed 6,3 – 14 m/sec Noise : 60 – 100 72 db (A) Speed control range : 8000 – 35.000 rpm (digital display) Heading stainless steel	1 Unit / Ruang Praktik		3	Mahir
18	Sachet Packaging Machine	It is used to stripping for sachet. Ukuran kemasan maks 140 x 180 mm Kecepatan 40 – 100 bks/menit Pengatur kecepatan : ariable speed pulley Pengurang kecepatan 1;20 Motor : AC 220 V; 1 phase; 50 Hz; 0,75 – 1 HP Listrik : AC 220 ; 3,8 – 9,0 A. 1 phase; 50 Hz Pemanas : Atas 300-400 w; bawah 400 – 500 w	1 Unit / Ruang Praktik		3	Mahir

H. DAFTAR PERABOTAN DAN PERALATAN PRAKTIK PADA RUANG INSTRUKTUR DAN PENYIMPANAN

Tabel 12. Daftar perabotan dan peralatan praktik pada ruang instruktur dan penyimpanan

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
1	Kursi kerja	Ukuran memadai untuk duduk dengan nyaman. Spesifikasi: Bahan kulit <i>Oscar</i> ukuran 66x60x111 cm Model: Kursi Kantor Sandaran Sekepala	1 buah / ruang praktik		1	Dasar
2	Meja kerja	Ukuran memadai untuk melakukan pekerjaan. Spesifikasi: Meja Tulis 1/2 Biro 1 laci dan 1 pintu Terdapat lubang kabel Bahan Kayu partikel Ukuran 120 x 60 x 75 cm	1 buah / ruang praktik		1	Dasar

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
3	Meja alat	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan Spesifikasi: Atas 15 mm/19 mm/25 mm ketebalan <i>Epoxy Resin</i> 13 mm/16 mm/19 mm/25 mm ketebalan <i>Phenolic Resin tops, Cover stainless steel</i> 304, 1.0mm/1.2mm dengan 18 mm ketebalan. 20 mm ketebalan bahan keramik	2 buah / ruang		1	Dasar
4	Lemari alat/tools cabinet	Dapat dipindah-pindah, digunakan saat pemberian/ penjelasan tulis pada kegiatan praktik. Spesifikasi: - Papan tidak menyerap tinta - Mudah dibersihkan tidak membekas - Dilengkapi kaki roda - Dilengkapi tuas untuk mengubah sudut papan - Dimensi produk: 200 x 100 cm.	1 buah / ruang praktik		1	Dasar

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
5	Lemari simpanan	Ukuran memadai untuk menyimpan perlengkapan organisasi Spesifikasi: Lemari tinggi <i>sliding plat</i> Ukuran: 183 x 90 x 45 cm	4 buah/ ruang		1	Dasar

BAB III PENUTUP

A. KESIMPULAN

Untuk meningkatkan relevansi peralatan praktik di SMK kompetensi Farmasi Industri terhadap kebutuhan IDUKA maka diperlukan langkah-langkah sebagai berikut.

1. Penyediaan peralatan yang lebih modern yang mendukung untuk meningkatkan kualitas dan produktivitas kerja SDM farmasi industri sebagai salah satu industri prioritas mendukung kesehatan dan pekerjaan sosial serta *Making Indonesia 4.0*.
2. Penyediaan 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.

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/industry*, 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.

VISUALISASI AREA KERJA RUANG PRAKTIK SISWA¹



Gambar 26. Visualisasi laboratorium pengujian kimia farmasi

-
- 1 Gambar desain, denah dan *layout* yang dipaparkan merupakan contoh yang dapat disesuaikan dengan kondisi yang ada dengan memperhatikan minimal luasan ruang, fungsi, kontur tanah, ergonomis dan K3.



Gambar 27. Visualisasi ruang farmakognisi



Gambar 28. Visualisasi ruang peracikan obat



Gambar 29. Visualisasi ruang simulasi apotek atau IFRS



Gambar 30. 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

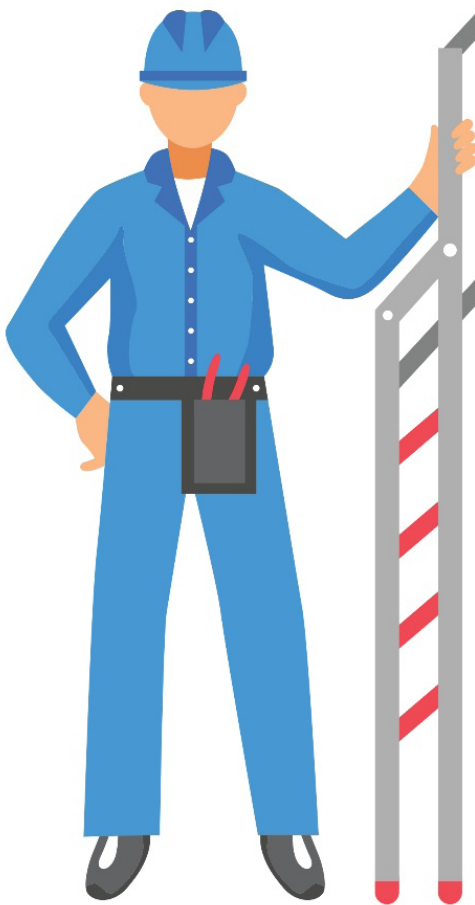
I Ikhlas dalam bekerja

K Kerja giat dan semangat

Gambar 31. 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 32. Budaya safety/K3 (keselamatan dan kesehatan kerja) di SMK