

NORMA & STANDAR

**LABORATORIUM/
BENGKEL SMK**

**Kompetensi Keahlian
Analisis Pengujian
Laboratorium**



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

NORMA & STANDAR LABORATORIUM/BENGKEL SMK KOMPETENSI KEAHLIAN ANALISIS PENGUJIAN LABORATORIUM

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

Drs. Darmono, M.T.

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

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

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

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

Noor Fitrihana, M.Eng.

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

Sunardi

Norman

Sandy Utama Andalusia

ISBN:

Editor

Indra Yogi Setiadi, S.Pd.

Fajar Nur Rochman

Desain

Alip Irfandi

Layout

Wakhyudin

Ilustrasi Gambar

Isnain Iga Taufan

Gambar pada sampul merupakan gambar bebas lisensi dari PIXNIO

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 ANALISIS PENGUJIAN LABORATORIUM.....	29
D. DAFTAR PERABOTAN DAN PERALATAN PRAKTIK PADA LABORATORIUM KIMIA DASAR DAN KIMIA ANALIS	37
E. DAFTAR PERABOTAN DAN PERALATAN PRAKTIK PADA LABORATORIUM ANALISIS FISIK DAN INSTRUMENTASI	52
F. DAFTAR PERABOTAN DAN PERALATAN PRAKTIK PADA LABORATORIUM KIMIA ORGANIK.....	69
G. DAFTAR PERABOTAN DAN PERALATAN PRAKTIK PADA LABORATORIUM MIKROBIOLOGI	79
H. DAFTAR PERABOTAN DAN PERALATAN PRAKTIK PADA RUANG INSTRUKTUR DAN PENYIMPANAN (RIS)	94
BAB III. PENUTUP	97
A. KESIMPULAN.....	97
B. SARAN DAN REKOMENDASI.....	98
DAFTAR PUSTAKA.....	99
LAMPIRAN	101

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	Profil kompetensi lulusan analisis pengujian laboratorium.....	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 isolation bearing.....	20
Gambar 9.	Ilustrasi penempatan sistem <i>hydrant</i> lingkungan	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 ke jalan untuk mobil pemadam kebakaran	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 analisis pengujian laboratorium	32
Gambar 22.	Visualisasi 3D ruang praktik siswa kompetensi keahlian analisis pengujian laboratorium 1	33
Gambar 23.	Visualisasi 3D ruang praktik siswa kompetensi keahlian analisis pengujian laboratorium 2.....	34
Gambar 24.	<i>Showroom/outlet</i> bidang keahlian teknologi dan rekayasa	35
Gambar 25.	<i>Smart classroom</i>	36
Gambar 26.	Laboratorium analisis kimia fisik dan instrumentasi.....	101
Gambar 27.	Laboratorium kimia organik	102
Gambar 28.	Laboratorium kimia mikrobiologi.....	103
Gambar 29.	Laboratorium kimia dasar dan kimia analisis	104
Gambar 30.	Budaya 5S/5R di ruang praktik SMK.....	105
Gambar 31.	Budaya <i>safety</i> /K3 (keselamatan dan kesehatan kerja) di SMK.....	106
Gambar 32.	Budaya <i>safety</i> /K3 (keselamatan dan kesehatan kerja)di SMK.....	107

DAFTAR TABEL

Tabel 1.	Detail kebutuhan luas minimum ruang praktik analisis pengujian laboratorium.....	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 9.	Daftar perabotan dan peralatan praktik pada laboratorium analisis fisik dan instrumentasi.....	52
Tabel 10.	Daftar perabotan dan peralatan praktik pada laboratorium kimia organik.....	70
Tabel 11.	Daftar perabotan dan peralatan praktik pada laboratorium mikrobiologi	79
Tabel 12.	Daftar perabotan dan peralatan praktik pada ruang instruktur dan penyimpanan (RIS)	94

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 intruksi 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 Nomer 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 *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 Analisis Pengujian Laboratorium 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 KKNI 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 ANALISIS PENGUJIAN LABORATORIUM

Bekerja menjadi:

- *Chemical instrument operator*
- *Chemical laboratory operator*
- *Chemical industry R & D staff*

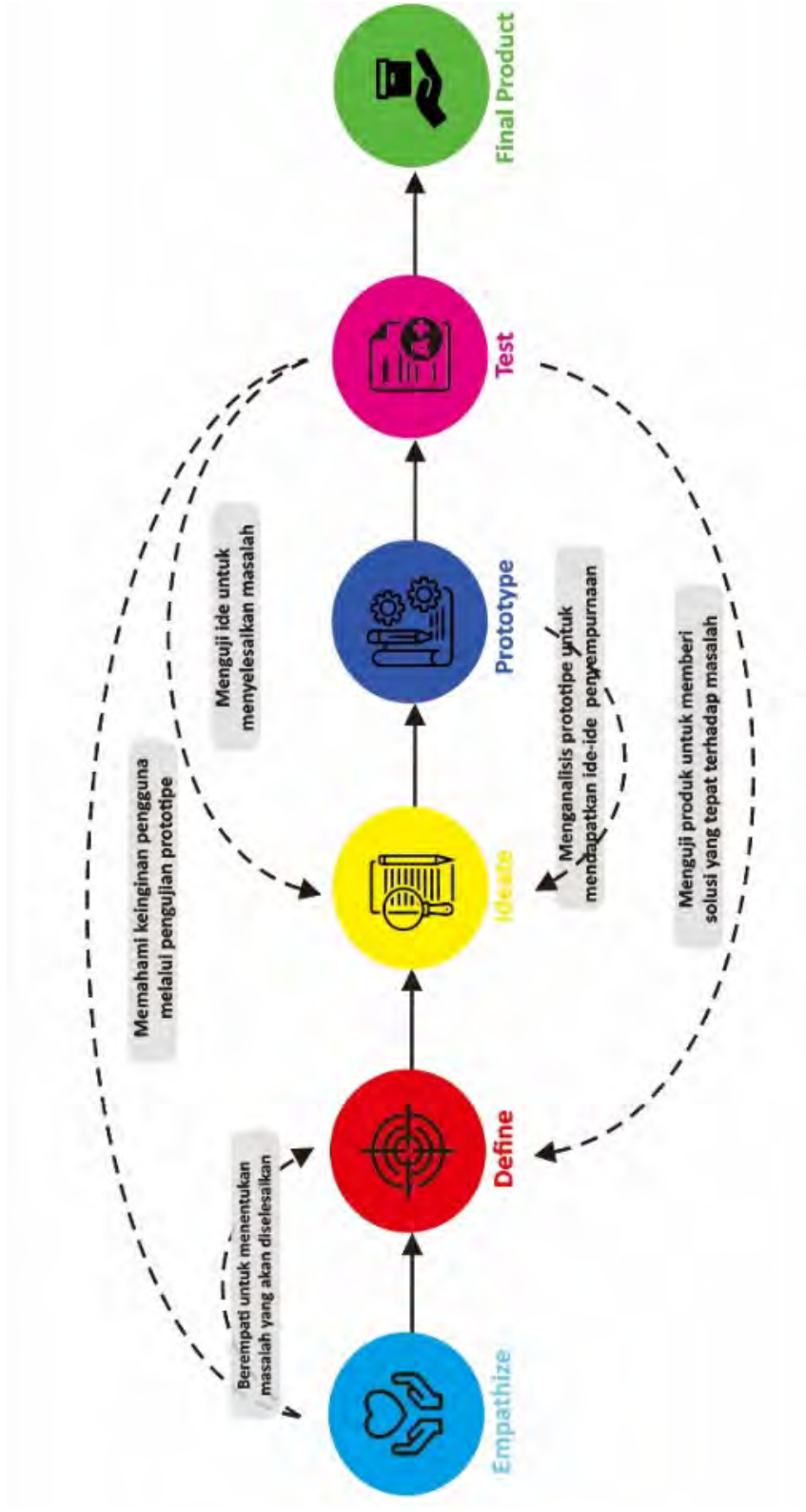
Melanjutkan studi:

- D3 dan S1
(Teknik kimia, teknologi tekstil, analisis kimia, teknologi pangan, akamigas, teknik nuklir, farmasi atau yang sesuai peminatan di dalam maupun di luar negeri)

Wirausahawan:

- Penjual alat laboratorium
- Penganalisis obat-obatan

Gambar 1. Profil kompetensi lulusan analisis pengujian laboratorium



Gambar 2. Metode design thinking non linier

BAB II.

RUANG PRAKTIK DAN PERALATAN

A. RUANG PRAKTIK

Dalam SNP SMK 2018 ruang praktik Kompetensi Keahlian Analisis Pengujian Laboratorium berfungsi sebagai tempat pelaksanaan kegiatan pembelajaran seperti mengidentifikasi analisis kimia organik, identifikasi bahan, unsur dan senyawa, analisis mikrobiologi, dasardasar bahan kimia, analisis fisik dan instrumenasi. Besarnya luasan minimum ruang Kompetensi Keahlian Analisis Pengujian Laboratorium 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 analisis pengujian laboratorium

No	Jenis	Rasio Minimum	Deskripsi
1	Laboratorium kimia dasar dan kimia analis	3 m ² /peserta didik	Kapasitas untuk 9 peserta didik.
2	Laboratorium analisis kimia fisik dan instrumenasi	3 m ² /peserta didik	Kapasitas untuk 9 peserta didik.
3	Laboratorium kimia organik	3 m ² /peserta didik	Kapasitas untuk 9 peserta didik.

No	Jenis	Rasio Minimum	Deskripsi
4	Laboratorium mikrobiologi	3 m ² /peserta didik	Kapasitas untuk 9 peserta didik.
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*.

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 30, 31, dan 32).

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

Dalam Standar minimal untuk sistem elektrikal laboratorium kotak kontak/ stop kontak 1 *phase* dengan jarak masing-masing 3 m, dan kotak kontak/stop kontak 3 *phase* dengan jarak masing-masing 6 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 pabrikasi. Persyaratan material bangunan dapat dijelaskan pada Tabel 1.

Tabel 2. Penggunaan material untuk bangunan ruang praktik siswa

No	Material	Alternatif material
1.	Penutup lantai	- bahan teraso, keramik, papan kayu, vinyl, marmer, <i>homogenius</i> tile 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>calسيوم 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;
	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;

No	Material	Alternatif material
	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; • 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 <i>glass woll</i> 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 4Ø12-15 cm; • Selimut beton minimum 2.5 cm; • Mutu bahan sesuai dengan SNI yang berlaku;
2.	Kolom beton bertulang (praktis)	• Tebal minimum 15 cm, tulangan 4Ø12-20 cm; • Selimut beton minimum 2.5 cm; • Mutu bahan sesuai dengan SNI yang berlaku;
3.	Struktur 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 ataupun 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;

No	Material kolom	Keterangan
4.	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.

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 2cm, jarak balok anak tidak boleh lebih dari 60cm; - Ukuran balok anak minimal adalah 6/12cm; - 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 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 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:

- 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 kemanan 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) 2 kloset jongkok untuk toilet pria dan 3 kloset jongkok untuk toilet wanita;
 - 5) 2 unit urinoir untuk toilet pria;
 - 6) 2 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. Bukaannya 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;



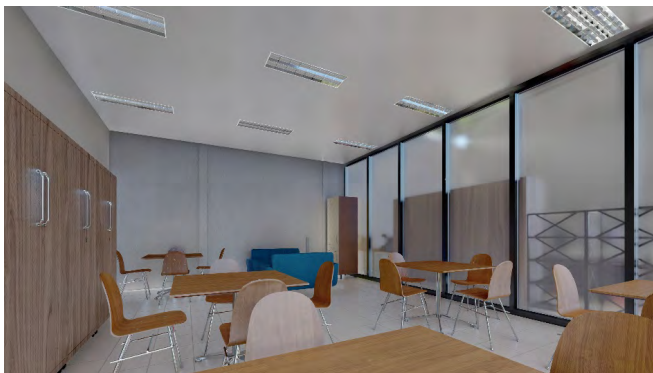
Gambar 3. Ilustrasi perlindungan diri pada saat terjadi gempa

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



Gambar 4. Ilustrasi pengangkuran lemari

- c. Ukuran meja belajar dengan lebar minimal sebesar 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 dibaut sedemikian rupa untuk mencegah terjadinya rusak pada saat gempa;



Gambar 7. Komponen non-struktur harus diberi pengaku

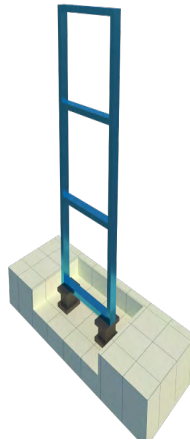
9. MITIGASI BENCANA

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. 10/KPTS/2000 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 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

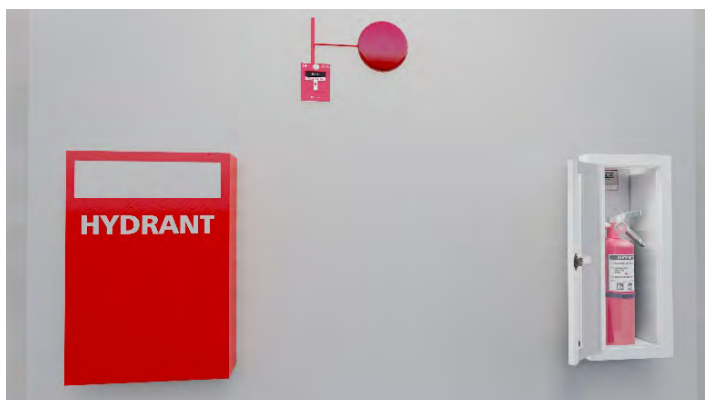
Sistem ini merupakan perlindungan terhadap kebakaran dengan menggunakan peralatan yang bekerja secara otomatis ataupun manual. Setiap bangunan Gedung harus dilindungi dengan proteksi ini berdasarkan pada fungsi, klasifikasi, luas, ketinggian, volume bangunan dan atau jumlah dan kondisi penghuni di dalam 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 selang untuk pencegahan bahaya kebakaran pada bangunan gedung;



Gambar 9. Ilustrasi penempatan sistem *hydrant* lingkungan



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

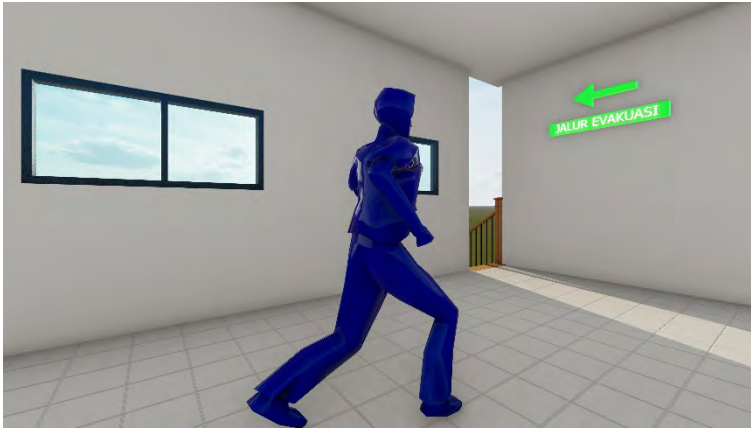


Gambar 16. Ilustrasi akses ke jalan untuk mobil pemadam kebakaran

- 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 C.A.N.T.I.K. atau T.A.M.P.A.N. 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 (K-3).
- 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/BENGKEL



**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**

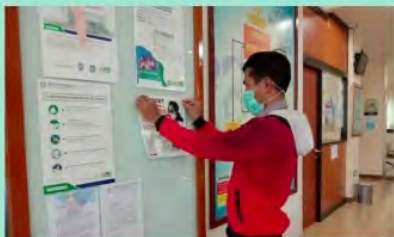
Gambar 19. Protokol kesehatan di lab/bengkel

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 jaeak 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 ANALISIS PENGUJIAN LABORATORIUM

Berdasarkan analisis kebutuhan ruang praktik dalam SNP 2018, Kompetensi Keahlian Analisis Pengujian Laboratorium dilengkapi dengan:

1. Laboratorium kimia dasar dan kimia analisis
2. Laboratorium analisis kimia fisik dan instrumenasi
3. Laboratorium kimia organik
4. Laboratorium mikrobiologi
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

Area Kerja /Laboratorium / Ruang	Rasio	Kapasitas	Luasan (m ²)	Total Luas (m ²)
Lab Kimia Dasar dan Kimia Industri	18	4	72	270
Lab Analisa Kimia Fisik dan Instrumentasi	12	4	48	
Lab Kimia Organik	12	4	48	
Lab Mikrobiologi	12	4	48	
Ruang Instruktur dan Penyimpanan	9	6	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.

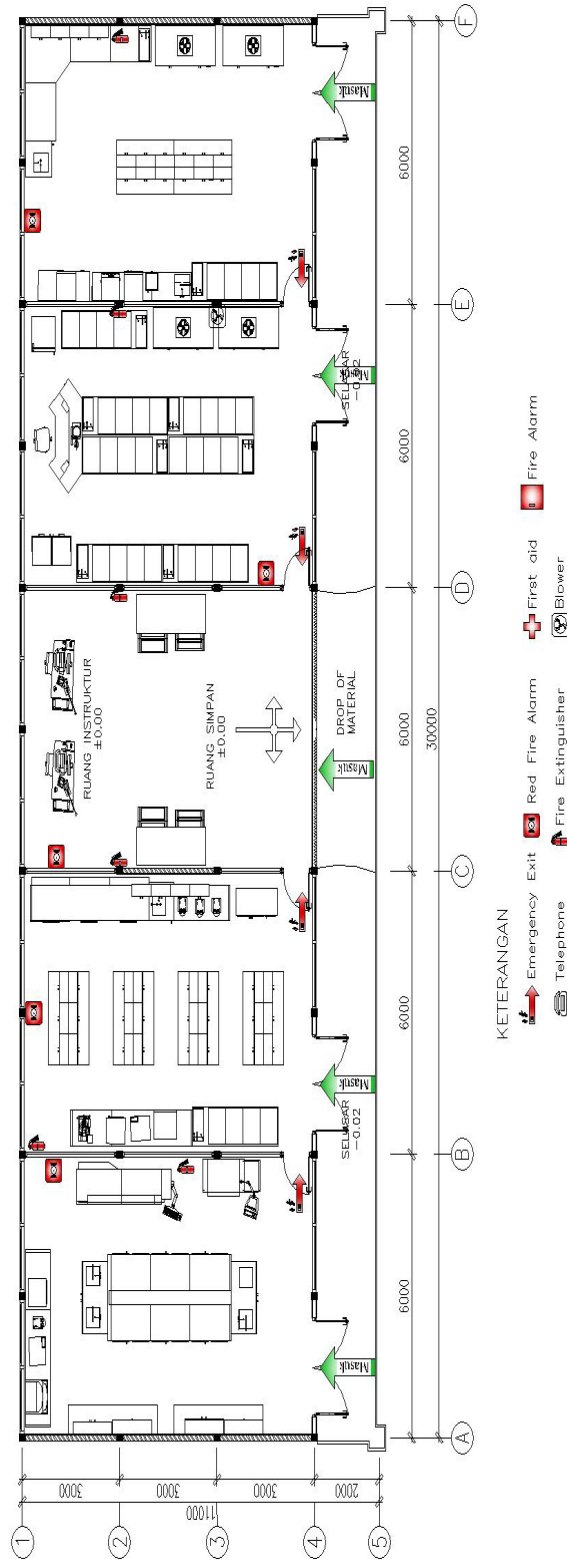
Tabel 7. Peralatan *smart classroom*

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 penyalarsan kurikulum dengan industri dan implementasi *teaching factory* maka dapat juga ditambahkan ruang *showroom/outlet* untuk keahlian Analisis Pengujian Laboratorium. Berikut ini denah tata letak ruang dan sub ruang untuk kompetensi keahlian Analisis Pengujian Laboratorium.



Gambar 21. Visualisasi 2D ruang praktik siswa kompetensi keahlian analisis pengujian laboratorium



Gambar 22. Visualisasi 3D ruang praktik siswa kompetensi keahlian analisis pengujian laboratorium 1



Gambar 23. Visualisasi 3D ruang praktik siswa kompetensi keahlian analisis pengujian laboratorium 2



Gambar 24. Showroom/outlet bidang keahlian teknologi dan rekayasa



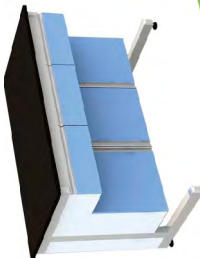
Gambar 25. Smart classroom

D. DAFTAR PERABOTAN DAN PERALATAN PRAKTIK PADA LABORATORIUM KIMIA DASAR DAN KIMIA ANALIS

Tabel 8. Daftar perabotan dan peralatan praktik pada sub ruang praktik laboratorium kimia dasar dan kimia analis

No	Nama Peralatan	Deskripsi dan Spesifikasi	Rasio Minimal	Gambar	Level Teknologi	Level Keterampilan
1	Kursi Kerja	Ukuran memadai untuk duduk dengan nyaman. Spesifikasi: Dimensi : W.42 x D.50 x H.90 cm - Dudukan dan sandaran busa <i>injection</i> - <i>Finish Fabric</i> - Rangka pipa besi oval <i>finishing Chrome</i>	18 buah/ ruang praktik		01	Dasar
2	Meja Kerja	Ukuran memadai untuk bekerja dengan nyaman. Spesifikasi: Dimensi 120x60x75 cm, material MFC	9 buah/ ruang praktik		01	Dasar
3	Bangku Kerja	Ukuran memadai untuk melakukan pekerjaan. Spesifikasi: - Dimensi (p x l x t) : 2400 x 1200 x 800 (1000) mm	9 buah/ ruang praktik		01	Dasar

No	Nama Peralatan	Deskripsi dan Spesifikasi	Rasio Minimal	Gambar	Level Teknologi	Level Keterampilan
		- Material Body & Rangka : Multiplek 18 mm - <i>Soft finishing</i> luar dilapis HPL (bersertifikat) dan dalam dilapis melamin putih - <i>Include drawer & cabinet</i> penyimpanan - <i>completed with single electric socket</i> - Rak di atas meja - Pintu lemari/kabinet/laci bagian luar di lapis melamin putih - <i>Include 1 sink pleolic resin, drying rack & Keran / Water Trap</i> - Alas Meja Kerja : Granit Hitam Ukuran 60				
4	Meja Alat	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan. Spesifikasi: - Material : Stainless steel - Kaki Adjuster - Rel laci <i>slow motion</i> - Dimensi 31.5" x 16" x 31.5" (L x W x H).	6 buah/ ruang praktik		01	Dasar

No	Nama Peralatan	Deskripsi dan Spesifikasi	Rasio Minimal	Gambar	Level Teknologi	Level Keterampilan
5	Meja Persiapan	Ukuran memadai untuk mempersiapkan pekerjaan. Spesifikasi: Overall Size 1520mm(L) x 700mm (W) x 860mm (H)	6 buah/ ruang praktik		01	Dasar
6	Stool/ Kursi Kerja Bengkel	Ukuran memadai untuk duduk pada saat melakukan pekerjaan praktik. Spesifikasi: Dengan jok kulit PU, Penyesuaian tinggi kursi, Penyesuaian <i>tilt</i> belakang dengan penyesuaian tinggi kunci dan belakang, 320 mm nilon kursi dasar, Tutup plastik hitam untuk kursi dan belakang, 450 mm diameter sandaran kaki <i>stainless steel</i>	18 buah/ ruang praktik		01	Dasar

No	Nama Peralatan	Deskripsi dan Spesifikasi	Rasio Minimal	Gambar	Level Teknologi	Level Keterampilan
7	Papan tulis dorong	Dapat dipindah-pindah, digunakan saat pemberian/ penjelasan tulis pada kegiatan praktik. Spesifikasi: Dimensi : 150 x 75 x 80 Cm Material Fitur dan Spesifikasi Meja : Kapasitas : 2 Ton, <i>HardPressed Fibreboard, PVC Rubber Strips, Chemical Resistance, Water resistant, Heavy loaded (2 ton), Wear Resistant: Steel</i> Fitur dan Spesifikasi alas : <i>Material Hard Pressed Fibreboard - 0.8 mm laminate top (wear Resistance) - 50mm High density Fibreboard (HDF) - PBC Edge Strips</i>	3 buah/ ruang praktik		01	Dasar
8	Lemari alat/ <i>tools cabinet</i>	Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan. Spesifikasi: Tertutup dan dapat dikunci. Dimensi: 80 x 40 x 195 cm	15 buah/ ruang praktik		01	Dasar

No	Nama Peralatan	Deskripsi dan Spesifikasi	Rasio Minimal	Gambar	Level Teknologi	Level Keterampilan
9	Lemari simpan	Ukuran memadai untuk menyimpan organisasi. Spesifikasi: Tertutup dan dapat dikunci. Dimensi: 900x450x1800 mm	4 buah/ ruang praktik		01	Dasar
10	Neraca Analitik Digital (<i>Analytical Balance</i>)	Digunakan untuk mengukur massa suatu bahan/benda dengan ketelitian yang tinggi. Spesifikasi: - <i>Capacity</i> : Minimum 200 g. - <i>Resolution</i> : 0.1 mg. - <i>Scale Pan Size</i> : Dia. Minimum 75 mm	4 buah/ ruang praktik		02	Terampil
11	Neraca teknik digital	Untuk mengukur massa suatu bahan/ benda dengan ketelitian yang kurang teliti Spesifikasi: - <i>Capacity</i> : Minimum 10000 g. - <i>Resolution</i> : 0.1 g. - <i>Scale Pan Size</i> : Minimum 175x145 mm.	4 buah/ ruang praktik		02	Terampil

No	Nama Peralatan	Deskripsi dan Spesifikasi	Rasio Minimal	Gambar	Level Teknologi	Level Keterampilan
12	Hot-Plate and Magnetic Stirrer	Untuk menghomogenkan suatu larutan dengan proses pemanasan dan pengadukan. Spesifikasi: - <i>Work plate material: Glass ceramic</i> - <i>Maximum Power (W): approx. 1030</i> - <i>Stirring positions: min. 1</i> - <i>Stirring quantity [H₂O]: up to 10 Ltr</i> - <i>Magnetic bar length (mm): approx. 80</i> - <i>Speed range (rpm): 100~1500</i> - <i>Heating output (W): approx. 1000W</i> - <i>Heating temperature range (°C): Room Temperature ~ 550</i> - <i>Safety temperature °C: approx. 580</i>	18 Unit / Ruang Praktik		03	Terampil
13	Vacuum Dryer Oven	Untuk mengeringkan sampel /bahan dengan bantuan pemanas dan vacuum. Spesifikasi: - <i>Jacket-heating model</i> - <i>Total volume: approx. 128 L</i> - <i>Rated temperature: 200 °C -</i> - <i>Spatial temperature deviation at 200 °C: ± 6 °C</i> - <i>Temperature deviation in time: <= 0.5 °C</i>	4 Unit / Ruang Praktik		03	Terampil

No	Nama Peralatan	Deskripsi dan Spesifikasi	Rasio Minimal	Gambar	Level Teknologi	Level Keterampilan
14	Heating Mantle	- Heating-up time to approx. 98 % of 200 °C: 140 minutes - Vacuum connection with tube shaft Ø 20 mm: 25 DN - Measuring vacuum connection: 25 DN - Max. final vacuum: approx. 1x10⁻² mbar (hPa) - Vacuum leak rate: < 1x10⁻² mbar/s - Material of inner chamber: Stainless steel - Supplied with: Vacuum Pump - Standard diaphragm pump for drying (water / non-caustic vapours) Untuk memanaskan labu berisi zat kimia (biasanya yang mudah terbakar) dan mendidihkan pelarut digunakan pada proses destilasi, ekstraksi, dan refluks. Spesifikasi: - Capacity: Minimum 250 ml - Max Temperature: 380°C - Consumption: approx. 150 W - Power Supply: AC110/220V ±10%, 50/60Hz	4 buah / ruang praktik		03	Terampil

No	Nama Peralatan	Deskripsi dan Spesifikasi	Rasio Minimal	Gambar	Level Teknologi	Level Keterampilan
15	Portable pH / ORP / Conductivity / DO Meter	Untuk mengukur pH/ ORP /Conductivity / DO. Spesifikasi: - 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) $\mu\text{S/cm}$ (20.0~199.9) $\mu\text{S/cm}$ (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 ~ 40.00) mg/L (ppm) (0~200.0) %	4 buah/ ruang praktik		02	Terampil
16	Drying Oven	Digunakan untuk mengeringkan atau menurunkan kandungan air pada suatu produk dan dilakukan pada suhu rendah secara <i>constant</i> (suhu bisa diatur sesuai kondisi)	4 Unit / Ruang Praktik		03	Terampil

No	Nama Peralatan	Deskripsi dan Spesifikasi	Rasio Minimal	Gambar	Level Teknologi	Level Keterampilan
		Spesifikasi: - Range: room temperature~300°C - Precision: ±1°C - Power: approx. 2 kW - Capacity/Volume : Min. 140L				
17	Moisture Tester	Digunakan untuk mengukur jumlah kandungan air yang terdapat pada zat Spesifikasi: - Maximum capacity (g): 10 - Scale division (g): 0.005 - Temperature adjustment range: 60~140°C±2°C - Reading mode: % (moisture) g (dry weight) - Accuracy: ±0.2% - Reading range of micro-cursor: 0~1g	1 buah / ruang praktik		03	Terampil

No	Nama Peralatan	Deskripsi dan Spesifikasi	Rasio Minimal	Gambar	Level Teknologi	Level Keterampilan
18	Refrigerator	Digunakan untuk menyimpan benda yang membutuhkan suhu dingin dalam penyimpanannya (2-8°C). Spesifikasi: - Capacity (Liter): Min. 300 - Input Power/Average Power (W): approx. 215 W - Temperature (°C): 2~8 degree	1 buah / unit praktik		03	Terampil
19	Nitrogen Analyzer with Digest Furnace	Digunakan untuk analisis protein pada suatu zat Spesifikasi: • Nitrogen Analyzer - Test varieties: grain, food, dairy products, drink, animal food, soil, medicine, settling, chemical, etc. - Water Inlet Mode: running water and distilled water, wide use coverage - Time for cooling water: approx. 3L/Min - Power source: AC220V / 50HZ - Power: approx. 1000 W	3 unit / ruang praktik		03	Terampil

No	Nama Peralatan	Deskripsi dan Spesifikasi	Rasio Minimal	Gambar	Level Teknologi	Level Keterampilan
		• <i>Water supply:</i> - <i>water pressure > 1.5MPa</i> - <i>water temperature: <20°C</i> • <i>Digest furnace</i> - <i>Displayer: digital displayer</i> - <i>Temperature control: digital control</i> - <i>Temperature control range: room temperature - 600°C</i> - <i>Heating up speed: approx. 30°C/min</i> - <i>Measurement range: approx. 0.1mgN - 200mgN</i> - <i>Measurement quantity: measure several varieties simultaneously at a time (4 holes)</i> - <i>Digest time: approx. 60-90 min/batch</i> - <i>Volume of digest pipe: approx.300ml</i> - <i>Power: approx. 1000W</i>				

No	Nama Peralatan	Deskripsi dan Spesifikasi	Rasio Minimal	Gambar	Level Teknologi	Level Keterampilan
20	Auto Soxhlet Fat Extractor	Digunakan untuk ekstraksi soxhlet secara otomatis pada analisis kadar lemak. Spesifikasi: - Power Requirement: approx. 1000W - Warming time: approx. 10 min - Recycle system: Automatic - Recycle rate: $\geq 80\%$ - Temperature control range: Room temperature-100°C - Difference: Even heating and automatic recycling, automatic soaking and extraction, save working time.	1 Unit / Ruang Praktik		03	Terampil
21	Laboratory Muffle Furnace	Alat ini digunakan untuk proses pemanasan dengan temperatur yang tinggi, biasa digunakan untuk menganalisis kadar abu Spesifikasi: - Temperature testing range: maks. 1000 °C - Setting temperature accuracy: 1% - Heating element: Molded Kanthal A1 - Volume: min. 4.5 liter - Power: approx. 3 KW	4 unit / ruang praktik		03	Terampil

No	Nama Peralatan	Deskripsi dan Spesifikasi	Rasio Minimal	Gambar	Level Teknologi	Level Keterampilan
22	Lemari Asam (<i>Fume Cupboard/Hood</i>)	Untuk tempat melakukan reaksi kimia yang menghasilkan senyawa dalam wujud gas, khususnya yang dikategorikan sebagai senyawa gas B3 (bahan berbahaya dan beracun).	1 Unit / Ruang Praktik		03	Terampil
23	<i>Shower safety</i>	Perangkat keselamatan kerja di laboratorium sebagai pertolongan darurat apabila ada orang yang bajunya terbakar selalu terpasang pada dinding dan bersifat permanen. Spesifikasi: - Tinggi : 190-200 cm - Bagian atas : <i>shower</i> terdapat alat menarik tuas sehingga air dapat mengucur berjarak 150 cm dari lantai - Material : <i>stainless steel</i>	1 unit / ruang praktik		02	Dasar

No	Nama Peralatan	Deskripsi dan Spesifikasi	Rasio Minimal	Gambar	Level Teknologi	Level Keterampilan
24	<i>Eye/face washer</i>	Digunakan untuk mencuci mata atau muka jika terkena bahan kimia. Air dari pencuci mata dialirkan selama mungkin untuk menghilangkan sisa-sisa cairan bahan kimia yang menempel	1 unit / ruang praktik		02	Dasar
25	<i>COD meter</i>	Digunakan untuk mengukur kadar oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi bahan-bahan organik yang terdapat dalam air. Spesifikasi: - <i>Measurement range: 5 ~ 2000 mg/L,</i> - <i>Digestion time: approx. 10min,</i> - <i>Batch capacity: min. four water samples</i>	1 unit / ruang praktik		03	Terampil

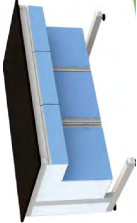
No	Nama Peralatan	Deskripsi dan Spesifikasi	Rasio Minimal	Gambar	Level Teknologi	Level Keterampilan
26	BOD meter	Digunakan untuk mengukur jumlah oksigen terlarut yang dibutuhkan oleh organisme untuk mengoksidasi limbah dalam air. Spesifikasi: - Measurement range : 5-4000mg/L - Recording interval: 6 minutes-3 hours/times - Test days : 1-30 days - Number of tests : 6 - Culture bottle volume : min. 550ml	1 unit / ruang praktik		03	Terampil
27	Chemical dispenser	Digunakan untuk mengambil larutan pekat secara otomatis tanpa menuang. Spesifikasi: - Incremental volume setting ensures accurate and repeatable results - Smooth and light to operate - 360° rotating dispensing head - volume range from 0.2 to 60mL - Autoclavability: Fully autoclavable (121°C, 20 min., 1 bar/100 kPa)	4 unit / ruang praktik		03	Terampil

E. DAFTAR PERABOTAN DAN PERALATAN PRAKTIK PADA LABORATORIUM ANALISIS FISIKA DAN INSTRUMENTASI

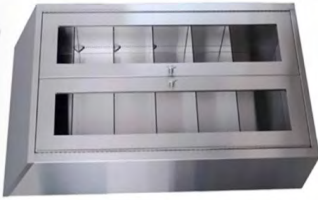
Tabel 9. Daftar perabotan dan peralatan praktik pada laboratorium analisis fisik dan instrumentasi

No	Nama Peralatan	Deskripsi dan Spesifikasi	Rasio Minimal	Gambar	Level Teknologi	Level Keterampilan
1	Kursi Kerja	Ukuran memadai untuk duduk dengan nyaman. Spesifikasi: Dimensi : W.42 x D.50 x H.90 cm - Dudukan dan sandaran busa <i>injection</i> - <i>Finish Fabric</i> - Rangka pipa besi <i>oval finishing Chrome</i>	18 buah/ ruang praktik		01	Dasar
2	Meja Kerja	Ukuran memadai untuk bekerja dengan nyaman. Spesifikasi: Dimensi 120x60x75 cm, material MFC	9 buah/ ruang praktik		01	Dasar

No	Nama Peralatan	Deskripsi dan Spesifikasi	Rasio Minimal	Gambar	Level Teknologi	Level Keterampilan
3	Bangku Kerja	Ukuran memadai untuk melakukan pekerjaan. Spesifikasi: - Dimensi (p x l x t) : 2400 x 1200 x 800 (1000) mm - <i>Material Body & Rangka</i> : Multiplek 18 mm - <i>Soft finishing</i> luar dilapis HPL (bersertifikat) dan dalam dilapis melamin putih - <i>Include drawer & cabinet</i> penyimpanan - <i>completed with single electric socket</i> - Rak di atas meja - Pintu lemari/kabinet/laci bagian luar dilapis melamin putih - <i>Include 1 sink pleolic resin, drying rack & Keran / Water Trap</i> - Alas Meja Kerja : Granit Hitam Ukuran 60	9 buah/ ruang praktik		01	Dasar

No	Nama Peralatan	Deskripsi dan Spesifikasi	Rasio Minimal	Gambar	Level Teknologi	Level Keterampilan
4	Meja Alat	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan. Spesifikasi: - Material : <i>Stainless steel</i> - Kaki <i>Adjuster</i> - Rel laci <i>slowmotion</i> - Dimensi 31.5" x 16" x 31.5" (LxWxH).	6 buah/ ruang praktik		01	Dasar
5	Meja Persiapan	Ukuran memadai untuk mempersiapkan pekerjaan. Spesifikasi: <i>Overall Size 1520mm(L) x 700mm (W) x 860mm (H)</i>	6 buah/ ruang praktik		01	Dasar
6	Stool/ Kursi Kerja Bengkel	Ukuran memadai untuk duduk pada saat melakukan pekerjaan praktik. Dengan jok kulit PU, Penyesuaian tinggi kursi, Penyesuaian <i>tilt</i> belakang dengan penyesuaian tinggi kunci dan belakang, 320mm nilon kursi dasar, Tutup plastik hitam untuk kursi dan belakang, 450mm diameter sandaran kaki <i>stainless steel</i>	18 buah/ ruang praktik		01	Dasar

No	Nama Peralatan	Deskripsi dan Spesifikasi	Rasio Minimal	Gambar	Level Teknologi	Level Keterampilan
7	Papan tulis dorong	Dapat dipindah-pindah, digunakan saat pemberian/ penjelasan tulis pada kegiatan praktik. Spesifikasi: - Dimensi : 150 x 75 x 80 Cm - Material Fitur dan Spesifikasi Meja : Kapasitas : 2 Ton, <i>HardPressed Fibreboard, PVC Rubber Strips, Chemical Resistance,</i> <i>Water resistant, Heavy loaded (2 ton)</i> Wear Resistant: Steel - Fitur dan Spesifikasi alas : <i>Material HardPressed Fibreboard - 0.8 mm laminate top (wear Resistance) - 50mm High density Fibreboard (HDF) - PBC Edge Strips</i>	3 buah/ ruang praktik		01	Dasar

No	Nama Peralatan	Deskripsi dan Spesifikasi	Rasio Minimal	Gambar	Level Teknologi	Level Keterampilan
8	Lemari alat/ <i>tools cabinet</i>	Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan. Spesifikasi: Tertutup dan dapat dikunci. Dimensi: 80 x 40 x 195 cm	15 buah/ ruang praktik		01	Dasar
9	Lemari simpan	Ukuran memadai untuk menyimpan organisasi. Spesifikasi: Tertutup dan dapat dikunci. Dimensi: 900x450x1800 mm	4 buah/ ruang praktik		01	Dasar

No	Nama Peralatan	Deskripsi dan Spesifikasi	Rasio Minimal	Gambar	Level Teknologi	Level Keterampilan
10	Neraca Analitik Digital (<i>Analytical Balance</i>)	Digunakan untuk mengukur massa suatu bahan/benda dengan ketelitian yang tinggi. Spesifikasi: - <i>Capacity : Minimum 200 g.</i> - <i>Resolution : 0.1 mg.</i> - <i>Scale Pan Size : Dia. Minimum 75 mm</i>	4 buah/ ruang praktik		02	Terampil
11	Neraca teknik digital	Untuk mengukur massa suatu bahan/benda dengan ketelitian yang kurang teliti Spesifikasi: - <i>Capacity : Minimum 10000 g.</i> - <i>Resolution : 0.1 g.</i> - <i>Scale Pan Size : Minimum 175x145 mm.</i>	4 buah/ ruang praktik		02	Terampil

No	Nama Peralatan	Deskripsi dan Spesifikasi	Rasio Minimal	Gambar	Level Teknologi	Level Keterampilan
12	Hot-Plate and Magnetic Stirrer	Untuk menghomogenkan suatu larutan dengan proses pemanasan dan pengadukan. Spesifikasi: - Work plate material: Glass ceramic - Maximum Power (W): approx. 1030 - Stirring positions: min.1 - Stirring quantity [H₂O]: up to 10 Ltr - Magnetic bar length (mm): approx. 80 - Speed range (rpm): 100~1500 - Heating output (W): approx. 1000W - Heating temperature range (°C) : - Room Temperature ~ 550 - Safety temperature °C: approx. 580	18 Unit / Ruang Praktik		03	Terampil
13	Portable pH / ORP/ Conductivity / DO Meter	Untuk mengukur pH/ORP/ Conductivity/ DO. Spesifikasi: - Ability to switch among conductivity, TDS, salinity and resistivity. - Range pH: -2.00 ~ 19.99 - Range (mV/ORP/EH): -1999mV ~ 0 ~ 1999mV	4 buah/ ruang praktik		02	Terampil

No	Nama Peralatan	Deskripsi dan Spesifikasi	Rasio Minimal	Gambar	Level Teknologi	Level Keterampilan
14	Conductivity Meter	- Range Conductivity : (0.00~19.99) $\mu\text{S/cm}$ (20.0~199.9) $\mu\text{S/cm}$ (200~1999) $\mu\text{S/cm}$; (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) $\text{M}\Omega\cdot\text{cm}$ - Range DO: (0 ~ 40.00) mg/L (ppm) (0 ~ 200.0) % Digunakan untuk mengukur kemampuan suatu larutan menghantarkan arus listrik. Spesifikasi: Conductivity Measuring range - Conductivity: (0.00~20.00) $\mu\text{S/cm}$ (20.0~200.0) $\mu\text{S/cm}$ (200~2000) $\mu\text{S/cm}$ (2.00~20.00) mS/cm (20.0~200.0) mS/cm - Resistivity: (0 ~ 100) $\text{M}\Omega\cdot\text{cm}$ - TDS: (0 ~ 100) g/L - Salinity: (0 ~ 100) ppt - Resolution: 0.01/0.1/1 $\mu\text{S/cm}$ 0.01/0.1/1 mS/cm	4 Unit / Ruang Praktik		02	Terampil

No	Nama Peralatan	Deskripsi dan Spesifikasi	Rasio Minimal	Gambar	Level Teknologi	Level Keterampilan
		- Accuracy Meter: $\pm 0.5\%$ FS, connect meter with electrode: $\pm 0.80\%$ FS - Temp. compensation range: (0 ~ 50) °C (automatic) - Reference temperature: 25°C, 20°C and 18°C				
15	UV-VIS Spectro-photometer	Untuk mengukur transmitansi, reflektansi dan absorpsi dari cuplikan sebagai fungsi dari panjang gelombang di daerah ultraviolet dan daerah tampak. Spesifikasi: Optical system: CT grating monochromator Wavelength range: 195 – 1020 nm Spectral bandwidth: ± 4 nm Wavelength repeatability: 1 nm Display modes: 4 LCD	2 unit / ruang praktik		03	Terampil

No	Nama Peralatan	Deskripsi dan Spesifikasi	Rasio Minimal	Gambar	Level Teknologi	Level Keterampilan
16	Drying Oven	Digunakan untuk mengeringkan atau menurunkan kandungan air pada suatu produk dan dilakukan pada suhu rendah secara constant (suhu bisa diatur sesuai kondisi) Spesifikasi: - Range: room temperature~300°C - Precision: $\pm 1^{\circ}\text{C}$ - Power: approx. 2 kW - Capacity/Volume : Min. 140L	4 Unit / Ruang Praktik		03	Terampil
17	Moisture Tester	Digunakan untuk mengukur jumlah kandungan air yang terdapat pada zat Spesifikasi: - Maximum capacity (g): 10 - Scale division (g): 0.005 - Temperature adjustment range: 60~ 140°C$\pm 2^{\circ}\text{C}$ - Reading mode: % (moisture) g (dry weight) - Accuracy: $\pm 0.2\%$ - Reading range of micro-cursor: 0~1g	1 buah / ruang praktik		03	Terampil

No	Nama Peralatan	Deskripsi dan Spesifikasi	Rasio Minimal	Gambar	Level Teknologi	Level Keterampilan
18	Refrigerator	Digunakan untuk menyimpan benda yang membutuhkan suhu dingin dalam penyimpanannya (2-8°C). Spesifikasi: - Capacity (Liter): Min. 300 - Input Power/Average Power (W): approx. 215 W - Temperature (°C): 2~8 degree	1 buah / unit praktik		03	Terampil
19	Abbe Refractometer	Untuk mengukur indeks bias cairan, padatan dalam cairan atau serbuk Spesifikasi: - Refractive index, temperature, brix, brix after temperature correction are all displayed through the LCD screen - Measurement range: 1.3000 - 1.7000 (nD) / Brix (%) 0.0 - 95.0% - Temperature measurement: 0-70 °C	3 unit / ruang praktik		03	Terampil

No	Nama Peralatan	Deskripsi dan Spesifikasi	Rasio Minimal	Gambar	Level Teknologi	Level Keterampilan
20	Optical Polarimeter	Untuk mengukur besarnya putaran optik yang dihasilkan oleh suatu zat yang bersifat optis aktif yang terdapat dalam larutan Spesifikasi: - <i>Measuring Scales : Optical rotation, Specific rotation, Z international sugar scale, % concentration (g/ml, g/100ml)</i> - <i>Measuring Range : $\pm 360^\circ / \pm 259^\circ Z$,</i> - <i>Resolution : $0.001^\circ/0.01^\circ Z$,</i> - <i>Precision : $\pm 0.005^\circ / \pm 0.02^\circ Z$</i> - <i>Wavelength : 589 nm</i> - <i>Temperature measurement : NTC</i> - <i>Sensor Temperature range : $0^\circ C$ to $-99^\circ C$</i>	3 unit / ruang praktik		03	Terampil
21	Gas Chromatography	Untuk melakukan pemisahan dan identifikasi senyawa yang mudah menguap, dan untuk melakukan analisis kualitatif dan kuantitatif senyawa dalam campuran. Spesifikasi: ● <i>Column Oven</i> - <i>Temperature operating range : Higher than the room temperature of $5^\circ C$-$450^\circ C$</i>	1 unit / ruang praktik			

No	Nama Peralatan	Deskripsi dan Spesifikasi	Rasio Minimal	Gambar	Level Teknologi	Level Keterampilan
		- Maximum heating speed : approx. 120°C/min. • Injectors : - Various injector available: packed column injectors, split/splitless capillary column injectors or cool on-column injectors. • Detectors : - FID Max temperature control : approx. 400°C - LOD : $\leq 5 \times 10^{-12}$ g/s [n-C16] Linear dynamic range : $\geq 10^7$ - TCD Max using temperature : approx. 400°C Sensitivity : ≥ 10000 mv.ml/mg [n-C16] Linear dynamic range : $\geq 10^4$ - FPD Max using temperature : 250°C LOD : $\leq 2 \times 10^{-13}$ g/s(P), $\leq 5 \times 10^{-11}$ g/s (S) Linear dynamic range : $\geq 10^3$ (P), $\geq 10^2$ (S)			03	Terampil

No	Nama Peralatan	Deskripsi dan Spesifikasi	Rasio Minimal	Gambar	Level Teknologi	Level Keterampilan
		- ECD - Max using temperature : approx. 350°C - Drift : $\leq 5 \text{ } \mu\text{V}/30\text{min}$ - LOD : $\leq 1 \times 10^{-14} \text{ g/ml}$ (y-666) - NPD - Max using temperature : approx. 400°C - LOD : $\leq 5 \times 10^{-13} \text{ g/s(P)}, \leq 1 \times 10^{-12} \text{ g/s (N)}$ - Linear dynamic range : $\geq 103(\text{P}), \geq 103(\text{N})$ - PDHID - LOD : $\leq 5 \text{ ppb}$ • Include Nitrogen Hydrogen and Air Generator				
22	Atomic Absorption Spectro-photometer	Digunakan pada metode analisis untuk penentuan unsur-unsur logam dan metaloid yang berdasarkan pada penyerapan Spesifikasi: • Optical system - Wavelength range: 190-900nm - Grating mark density: approx. 1800 lines	1 unit / ruang praktik		03	Terampil

No	Nama Peralatan	Deskripsi dan Spesifikasi	Rasio Minimal	Gambar	Level Teknologi	Level Keterampilan
		- Monochromator: Czerny-Turner Type - Spectral bandwidth: approx. 0.2nm, 0.4nm, 1.0nm, 2.0nm, for multiple auto-switching - Wavelength precision: $\pm 0.2\text{nm}$ - Wavelength repeatability: approx. 0.05nm - Baseline drift: approx. 0.002 A / 30 min - Detectors: Wide spectral range photomultiplier tube - Spectral bandwidth deviation: Copper lamp approx. 324.7nm 0.2nm and bandwidth deviation within $\pm 0.01\text{nm}$ • Light source system - Lamp holders: Four lamp holders for auto-switching - Lamp power supply mode: 400Hz square wave pulse • Atomization system - Concentration (Cu): 0.025$\mu\text{g/ml}$/1% - LOQ (Cu): approx. 0.006$\mu\text{g/mL}$				

No	Nama Peralatan	Deskripsi dan Spesifikasi	Rasio Minimal	Gambar	Level Teknologi	Level Keterampilan
		- Burner: approx. 100mm, singletsit titanium metal burner, which is air-cooled pre-mixed type - Precision: $RSD \leq 0.8\%$ - Measuring methods: Airacetylene flame method and atomic absorption method for hydride generator				
23	Shower safety	Perangkat keselamatan kerja di laboratorium sebagai pertolongan darurat apabila ada orang yang bajunya terbakar selalu terpasang pada dinding dan bersifat permanen. Spesifikasi: - Tinggi : 190-200 cm - Bagian atas : shower terdapat alat menarik tuas sehingga air dapat mengucur berjarak 150 cm dari lantai - Material : stainless steel	1 unit / ruang praktik		02	Dasar
24	Eye/face washer	Digunakan untuk mencuci mata atau muka jika terkena bahan kimia. Air dari pencuci mata dialirkan selama mungkin untuk menghilangkan sisa-sisa cairan bahan kimia yang menempel	1 unit / ruang praktik		02	Dasar

No	Nama Peralatan	Deskripsi dan Spesifikasi	Rasio Minimal	Gambar	Level Teknologi	Level Keterampilan
25	Micropipet Set	Untuk memindahkan cairan baik sampel maupun reagen dalam jumlah yang kecil secara akurat. Konfigurasi : - Volume range 1 – 10 μL - Volume range 2 – 20 μL - Volume range 20 – 200 μL - Volume range 100 – 1000 μL - Pipette stand	4 unit / ruang praktik		01	Terampil
26	COD meter	Digunakan untuk mengukur kadar oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi bahan-bahan organik yang terdapat dalam air. Spesifikasi: - Measurement range: 5 ~ 2000 mg/L, - Digestion time: approx. 10min, - Batch capacity: min. four water samples	1 unit / ruang praktik		03	Terampil

No	Nama Peralatan	Deskripsi dan Spesifikasi	Rasio Minimal	Gambar	Level Teknologi	Level Keterampilan
	BOD meter	Digunakan untuk mengukur jumlah oksigen terlarut yang dibutuhkan oleh organisme untuk mengoksidasi limbah dalam air. Spesifikasi: - <i>Measurement range : 5-4000mg/L</i> - <i>Recording interval: 6 minutes-3 hours/ times</i> - <i>Test days : 1-30 days</i> - <i>Number of tests : 6</i> - <i>Culture bottle volume : min. 550ml</i>	1 unit / ruang praktik		03	Terampil
27	Chemical dispenser	Digunakan untuk mengambil larutan pekat secara otomatis tanpa menuang. Spesifikasi: - <i>Incremental volume setting ensures accurate and repeatable results</i> - <i>Smooth and light to operate</i> - <i>360° rotating dispensing head</i> - <i>volume range from 0.2 to 60mL</i> - <i>Autoclavability: Fully autoclavable (121°C, 20 min., 1 bar/100 kPa)</i>	4 unit / ruang praktik		03	Terampil

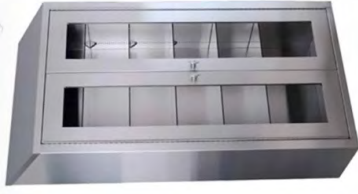
F. DAFTAR PERABOTAN DAN PERALATAN PRAKTIK PADA LABORATORIUM KIMIA ORGANIK

Tabel 10. Daftar perabotan dan peralatan praktik pada laboratorium kimia organik

No	Nama Peralatan	Deskripsi dan Spesifikasi	Rasio Minimal	Gambar	Level Teknologi	Level Keterampilan
1	Kursi Kerja	Ukuran memadai untuk duduk dengan nyaman. Spesifikasi: Dimensi : W.42 x D.50 x H.90 cm - Dudukan dan sandaran busa <i>injection</i> - <i>Finish Fabric</i> - Rangka pipa besi <i>oval finishing Chrome</i>	18 buah/ ruang praktik		01	Dasar
2	Meja Kerja	Ukuran memadai untuk bekerja dengan nyaman. Spesifikasi: Dimensi 120x60x75 cm, material MFC	9 buah/ ruang praktik		01	Dasar

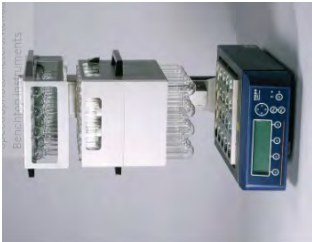
No	Nama Peralatan	Deskripsi dan Spesifikasi	Rasio Minimal	Gambar	Level Teknologi	Level Keterampilan
3	Bangku Kerja	Ukuran memadai untuk melakukan pekerjaan. Spesifikasi: - Dimensi (p x l x t) : 2400 x 1200 x 800 (1000) mm - Material Body & Rangka : Multiplex 18 mm - Soft finishing luar dilapis HPL (bersertifikat) dan dalam dilapis melamin putih - Include drawer & cabinet penyimpanan - completed with single electric socket - Rak di atas meja - Pintu lemari/kabinet/laci bagian luar di lapis melamin putih - Include 1 sink pleolic resin, drying rack & Keran / Water Trap - Alas Meja Kerja : Granit Hitam Ukuran 60	9 buah/ ruang praktik		01	Dasar
4	Meja Alat	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan. Spesifikasi: - Material : Stainless steel - Kaki Adjuster - Rel laci slowmotion - Dimensi 31.5" x 16" x 31.5" (L x W x H).	6 buah/ ruang praktik		01	Dasar

No	Nama Peralatan	Deskripsi dan Spesifikasi	Rasio Minimal	Gambar	Level Teknologi	Level Keterampilan
5	Meja Persiapan	Ukuran memadai untuk mempersiapkan pekerjaan. Spesifikasi: Overall Size 1520mm(L) x 700mm (W) x 860mm (H)	6 buah/ ruang praktik		01	Dasar
6	Stool/ Kursi Kerja Bengkel	Ukuran memadai untuk duduk pada saat melakukan pekerjaan praktik. Dengan jok kulit PU, Penyesuaian tinggi kursi, Penyesuaian <i>tilt</i> belakang dengan penyesuaian tinggi kunci dan belakang, 320mm nilon kursi dasar, Tutup plastik hitam untuk kursi dan belakang, 450mm diameter sandaran kaki <i>stainless steel</i>	18 buah/ ruang praktik		01	Dasar
7	Papan tulis dorong	Dapat dipindah-pindah, digunakan saat pemberian/ penjelasan tulis pada kegiatan praktik. Spesifikasi: • Dimensi : 150 x 75 x 80 Cm • Material Fitur dan Spesifikasi Meja : - Kapasitas : 2 Ton, <i>HardPressed Fibre-board, PVC Rubber Strips, Chemical Resistance, Water resistant, Heavy loaded (2 ton)</i> - <i>Wear Resistant: Steel</i>	3 buah/ ruang praktik		01	Dasar

No	Nama Peralatan	Deskripsi dan Spesifikasi	Rasio Minimal	Gambar	Level Teknologi	Level Keterampilan
		- Fitur dan Spesifikasi alas : Material HardPressed Fibreboard - 0.8 mm lamine top (wear Resistance) - 50mm High density Fibreboard (HDF) - PBC Edge Strips				
8	Lemari alat/ tools cabinet	Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan. Spesifikasi: Tertutup dan dapat dikunci. Dimensi: 80 x 40 x 195 cm	15 buah/ ruang praktik		01	Dasar
9	Lemari simpan	Ukuran memadai untuk menyimpan organisasi. Spesifikasi: Tertutup dan dapat dikunci. Dimensi: 900x450x1800 mm	4 buah/ ruang praktik		01	Dasar

No	Nama Peralatan	Deskripsi dan Spesifikasi	Rasio Minimal	Gambar	Level Teknologi	Level Keterampilan
10	Neraca Analitik Digital (<i>Analytical Balance</i>)	Digunakan untuk mengukur massa suatu bahan/benda dengan ketelitian yang tinggi. Spesifikasi: - Capacity: Minimum 200 g. - Resolution : 0.1 mg. - Scale Pan Size : Dia. Minimum 75 mm	4 buah/ ruang praktik		02	Terampil
11	Neraca teknik digital	Untuk mengukur massa suatu bahan/benda dengan ketelitian yang kurang teliti Spesifikasi: - Capacity : Minimum 10000 g. - Resolution : 0.1 g. - Scale Pan Size : Minimum 175x145 mm.	4 buah/ ruang praktik		02	Terampil
12	Hot-Plate and Magnetic Stirrer	Untuk menghomogenkan suatu larutan dengan proses pemanasan dan pengadukan. Spesifikasi: - Work plate material: Glass ceramic - Maximum Power (W): approx. 1030 - Stirring positions: min. 1 - Stirring quantity [H2O]: up to 10 Ltr - Magnetic bar length (mm): approx. 80 - Speed range (rpm): 100~1500 - Heating output (W): approx. 1000W - Heating temperature range (°C) : - Room Temperature ~ 550 - Safety temperature °C: approx. 580	18 Unit / Ruang Praktik		03	Terampil

No	Nama Peralatan	Deskripsi dan Spesifikasi	Rasio Minimal	Gambar	Level Teknologi	Level Keterampilan
13	Heating Mantle	Untuk memanaskan labu berisi zat kimia (biasanya yang mudah terbakar) dan mendidihkan pelarut digunakan pada proses destilasi, ekstraksi, dan refluks. Spesifikasi: - Capacity: Minimum 250 ml - Max Temperature: 380°C - Consumption: approx. 150 W - Power Supply: AC110/220V ± 10%, 50/60Hz	4 buah / ruang praktik		03	Terampil
14	Drying Oven	Digunakan untuk mengeringkan atau menurunkan kandungan air pada suatu produk dan dilakukan pada suhu rendah secara constant (suhu bisa diatur sesuai kondisi) Spesifikasi: - Range: room temperature~300°C - Precision: ± 1°C - Power: approx. 2 kW - Capacity/Volume : Min. 140L	4 Unit / Ruang Praktik		03	Terampil
15	Refrigerator	Digunakan untuk menyimpan benda yang membutuhkan suhu dingin dalam penyimpanan (2-8°C). Spesifikasi: - Capacity (Liter): Min. 300 - Input Power/Average Power (W): approx. 215 W - Temperature (°C): 2~8 degree	1 buah / unit praktik		03	Terampil

No	Nama Peralatan	Deskripsi dan Spesifikasi	Rasio Minimal	Gambar	Level Teknologi	Level Keterampilan
16	Nitrogen Analyzer with Digest Furnace	Digunakan untuk analisis protein pada suatu zat Spesifikasi: • Nitrogen Analyzer - Test varieties: grain, food, dairy products, drink, animal food, soil, medicine, settling, chemical, etc. - Water Inlet Mode: running water and distilled water, wide use coverage - Time for cooling water: approx. 3L/Min - Power source: AC220V / 50HZ - Power: approx. 1000 W • Water supply: - water pressure > 1.5MPa - water temperature: <20°C • Digest furnace - Displayer: digital displayer - Temperature control: digital control - Temperature control range: room temperature - 600°C - Heating up speed: approx. 30°C/min - Measurement range: approx. 0.1mgN - 200mgN - Measurement quantity: measure several varieties simultaneously at a time (4 holes) - Digest time: approx. 60-90 min/batch - Volume of digest pipe: approx.300ml - Power: approx. 1000W	3 unit / ruang praktik		03	Terampil

No	Nama Peralatan	Deskripsi dan Spesifikasi	Rasio Minimal	Gambar	Level Teknologi	Level Keterampilan
17	Auto Soxhlet Fat Extractor	Digunakan untuk ekstraksi soxhlet secara otomatis pada analisis kadar lemak. Spesifikasi: - Power Requirement: approx. 1000W - Warming time: approx. 10 min - Recycle system: Automatic - Recycle rate: $\geq 80\%$ - Temperature control range: Room temperature- 100°C - Difference: Even heating and automatic recycling, automatic soaking and extraction, save working time.	1 Unit / Ruang Praktik		03	Terampil
18	Laboratory Muffle Furnace	Alat ini digunakan untuk proses pemanasan dengan temperatur yang tinggi, biasa digunakan untuk menganalisis kadar abu Spesifikasi: - Temperature testing range: maks. 1000 °C - Setting temperature accuracy: 1% - Heating element: Molded Kanthal A1 - Volume: min. 4.5 liter - Power: approx. 3 KW	4 unit / ruang praktik		03	Terampil
19	Lemari Asam (Fume Cup-board/ Hood)	Untuk tempat melakukan reaksi kimia yang menghasilkan senyawa dalam wujud gas, khususnya yang dikategorikan sebagai senyawa gas B3 (bahan berbahaya dan beracun).	1 Unit / Ruang Praktik		03	Terampil

No	Nama Peralatan	Deskripsi dan Spesifikasi	Rasio Minimal	Gambar	Level Teknologi	Level Keterampilan
20	<i>Shower safety</i>	Perangkat keselamatan kerja di laboratorium sebagai pertolongan darurat apabila ada orang yang bajunya terbakar selalu terpasang pada dinding dan bersifat permanen. Spesifikasi: - Tinggi : 190-200 cm - Bagian atas : <i>shower</i> terdapat alat menarik tuas sehingga air dapat mengalir - Material : <i>stainless steel</i>	1 unit / ruang praktik		02	Dasar
21	<i>Eye/face washer</i>	digunakan untuk mencuci mata atau muka jika terkena bahan kimia. Air dari pencuci mata dialirkan selama mungkin untuk menghilangkan sisa-sisa cairan bahan kimia yang menempel	1 unit / ruang praktik		02	Dasar
22	<i>Chemical dispenser</i>	Digunakan untuk mengambil larutan pekat secara otomatis tanpa menuang. <i>Incremental volume setting ensures accurate and repeatable results</i> <i>Smooth and light to operate</i> - 360° rotating dispensing head - volume range from 0.2 to 60mL <i>Autoclavability: Fully autoclavable (121°C, 20 min., 1 bar/100 kPa)</i>	4 unit / ruang praktik		03	Terampil

G. DAFTAR PERABOTAN DAN PERALATAN PRAKTIK PADA LABORATORIUM MIKROBIOLOGI

Tabel 11. Daftar perabotan dan peralatan praktik pada laboratorium mikrobiologi

No	Nama Peralatan	Deskripsi dan Spesifikasi	Rasio Minimal	Gambar	Level Teknologi	Level Keterampilan
1	Kursi Kerja	Ukuran memadai untuk duduk dengan nyaman. Spesifikasi: Dimensi : W.42 x D.50 x H.90 cm - Dudukan dan sandaran busa <i>injection</i> - <i>Finish Fabric</i> - Rangka pipa besi <i>oval finishing Chrome</i>	18 buah/ ruang praktik		01	Dasar
2	Meja Kerja	Ukuran memadai untuk bekerja dengan nyaman. Spesifikasi: Dimensi 120x60x75 cm, material MFC	9 buah/ ruang praktik		01	Dasar

No	Nama Peralatan	Deskripsi dan Spesifikasi	Rasio Minimal	Gambar	Level Teknologi	Level Keterampilan
3	Bangku Kerja	Ukuran memadai untuk melakukan pekerjaan. Spesifikasi: - Dimensi (p x l x t) : 2400 x 1200 x 800 (1000) mm - Material Body & Rangka : Multiplek 18 mm - Soft finishing luar dilapis HPL (bersertifikat) dan dalam dilapis melamin putih - Include drawer & cabinet penyimpanan - completed with single electric socket - Rak di atas meja - Pintu lemari/kabinet/laci bagian luar dilapis melamin putih - Include 1 sink pleolic resin, drying rack & Keran / Water Trap - Alas Meja Kerja : Granit Hitam Ukuran 60	9 buah/ ruang praktik		01	Dasar

No	Nama Peralatan	Deskripsi dan Spesifikasi	Rasio Minimal	Gambar	Level Teknologi	Level Keterampilan
4	Meja Alat	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan. Spesifikasi: - Material : Stainless steel - Kaki <i>Adjuster</i> - Rel laci <i>slowmotion</i> Dimensi 31.5" x 16" x 31.5" (L x W x H).	6 buah/ ruang praktik		01	Dasar
5	Meja Persiapan	Ukuran memadai untuk mempersiapkan pekerjaan. Spesifikasi: Overall Size 1520mm(L) x 700mm (W) x 860mm (H)	6 buah/ ruang praktik		01	Dasar
6	Stool/ Kursi Kerja Bengkel	Ukuran memadai untuk duduk pada saat melakukan pekerjaan praktik. Dengan jok kulit PU, Penyesuaian tinggi kursi, Penyesuaian tilt belakang dengan penyesuaian tinggi kunci dan belakang, 320mm nilon kursi dasar, Tutup plastik hitam untuk kursi dan belakang, 450mm diameter sandaran kaki <i>stainless steel</i>	18 buah/ ruang praktik		01	Dasar

No	Nama Peralatan	Deskripsi dan Spesifikasi	Rasio Minimal	Gambar	Level Teknologi	Level Keterampilan
7	Papan tulis dorong	Dapat dipindah-pindah, digunakan saat pemberian/penjelasan tulis pada kegiatan praktik. Spesifikasi: Dimensi : 150 x 75 x 80 Cm Material Fitur dan Spesifikasi Meja : Kapasitas : 2 Ton, <i>HardPressed Fibreboard, PVC Rubber Strips, Chemical Resistance, Water resistant, Heavy loaded (2 ton), Wear Resistant: Steel</i> Fitur dan Spesifikasi alas : <i>Material HardPressed Fibreboard - 0.8 mm laminate top (wear Resistance) - 50mm High density Fibreboard (HDF) - PBC Edge Strips</i>	3 buah/ ruang praktik		01	Dasar
8	Lemari alat/ <i>tools cabinet</i>	Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan. Tertutup dan dapat dikunci. Dimensi: 80 x 40 x 195 cm	15 buah/ ruang praktik		01	Dasar

No	Nama Peralatan	Deskripsi dan Spesifikasi	Rasio Minimal	Gambar	Level Teknologi	Level Keterampilan
9	Lemari sim-pan	Ukuran memadai untuk menyimpan organisasi. Tertutup dan dapat dikunci. Spesifikasi: Dimensi: 900x450x1800 mm	4 buah/ ruang praktik		01	Dasar
10	Neraca teknik dig-ital	Untuk mengukur massa suatu bahan/benda dengan ketelitian yang kurang teliti Spesifikasi: <i>Capacity : Minimum 10000 g.</i> <i>Resolution : 0.1 g.</i> <i>Scale Pan Size : Minimum 175x145 mm.</i>	4 buah/ ruang praktik		02	Terampil
11	<i>Hot-Plate and Magnet-ic Stirrer</i>	Untuk menghomogenkan suatu larutan dengan proses pemanasan dan pengadukan. Spesifikasi: <i>Work plate material: Glass ceramic</i> <i>Maximum Power (W): approx. 1030</i> <i>Stirring positions: min.1</i>	18 Unit / Ruang Praktik		03	Terampil

No	Nama Peralatan	Deskripsi dan Spesifikasi	Rasio Minimal	Gambar	Level Teknologi	Level Keterampilan
12	Laboratory Microscope	<i>Stirring quantity [H₂O]: up to 10 Ltr</i> <i>Magnetic bar length (mm): approx. 80</i> <i>Speed range (rpm): 100~1500</i> <i>Heating output (W): approx. 1000W</i> <i>Heating temperature range (°C) :</i> <i>Room Temperature ~ 550</i> <i>Safety temperature °C: approx. 580</i> Untuk melihat benda/makhluk hidup yang berukuran sangat kecil. Spesifikasi: <i>Viewing Head: 30 degree inclined, 360 degree rotation.</i> <i>Magnification: 40X ~ 1000X</i> <i>Eyepiece: WF 10X, FOV=18mm.</i> <i>Nosepiece: Quadruple click-stop.</i> <i>Plan Acromatic objectives: 4x, 10x, 40x(s), 100x(s,oil).</i> <i>Stage: Mechanical stage,</i> <i>Size: Minimum 135 x 135 mm.</i> <i>Travel area 40 x 60 mm with a right-hand stage handle.</i> <i>Condenser: N.A.=1.25 with Iris Diaphragm.</i>	6 buah/ ruang praktik		03	Terampil

No	Nama Peralatan	Deskripsi dan Spesifikasi	Rasio Minimal	Gambar	Level Teknologi	Level Keterampilan
		<i>Focusing: Coaxial coarse/fine focusing knobs.</i> <i>Illumination: Built-in illuminator system, halogen 6V-20W.</i>				
13	Laboratory Incubator	Untuk menginkubasi atau mengam mikrobi pada suhu yang terkontrol. Dilengkapi dengan pengatur suhu dan pengatur waktu. Spesifikasi: <i>Microcomputer normal type.</i> <i>Incubator electrical requirements: AC 220V±10%/50Hz±2%.</i> <i>Power consumption: approx. 250W</i> <i>Temperature range: approx. +5°C-65°C.</i> <i>Shelves: Min. 2 pcs.</i> <i>Timing Range 1~999 min.</i> <i>Volume approx. 50 Liter.</i>	4 Unit / Ruang Praktik		03	Terampil

No	Nama Peralatan	Deskripsi dan Spesifikasi	Rasio Minimal	Gambar	Level Teknologi	Level Keterampilan
14	Automatic Colony Counter	Alat ini digunakan untuk menghitung jumlah microba pada cawan petri atau media lainnya dengan menggunakan sinar dan luv. Spesifikasi: <i>Completely with camera, voltage 200-240 V ~ 50/60 Hz, power approx. 20W, computer, hardware and software. Bottom of Form</i>	4 Unit / Ruang Praktik		03	Terampil
15	Refrigerator	Digunakan untuk menyimpan benda yang membutuhkan suhu dingin dalam penyimpanannya (2-8°C). Spesifikasi: <i>Capacity (Liter): Min. 300 Input Power/Average Power (W): approx. 215 W Temperature (°C): 2~8 degree</i>	1 buah / unit praktik		03	Terampil

No	Nama Peralatan	Deskripsi dan Spesifikasi	Rasio Minimal	Gambar	Level Teknologi	Level Keterampilan
16	Biological Safety Cabinet	Untuk menciptakan ruang kerja aseptis dalam pengerjaan sampel, termasuk dalam inokulasi material mikrobiologis seperti inokulasi bakteri dan jamur dalam media. Spesifikasi: - Working space size: L 1380 x D 795 x H 1450 mm - Laminar air flow mean velocity [EN 12469] (m/s): 0.33 - 0.40 - Inflow air barrier mean velocity [EN 12469] (m/s): 0.53 + 10% - Exhaust air flow rate (m³/h): 480 + 10% - Working space air cleanliness class [EN 12469]: ISO 5 - Illuminance [EN 12469] (lux): >850 - Sound level [EN ISO 3744] (dB(A)): < 56 - Vibration [EN 12469] (mm RMS): < 0.005	1 unit / ruang praktik		03	Terampil

No	Nama Peralatan	Deskripsi dan Spesifikasi	Rasio Minimal	Gambar	Level Teknologi	Level Keterampilan
		- Max increase inside cabinet in temperature from the ambient [EN 12469] (degC): < 5 - Filter efficiency class [EN 1822-1]: H14 - Filter global MPPS efficiency [EN 1822-1] (%): 99.995 - MPPS diameter [EN 1822-1] (μm): 0.1 - 0.3				

No	Nama Peralatan	Deskripsi dan Spesifikasi	Rasio Minimal	Gambar	Level Teknologi	Level Keterampilan
17	Centrifuge	Untuk memisahkan komponen darah (sel-sel darah) dan cairan darah (serum/Plasma). Spesifikasi: <i>Max RCF : 20,913 x g for fixed angle rotor</i> <i>4,500 x g for swing angle bucket rotor</i> <i>2,250 x g for plate rotor</i> <i>Speed : 200 - 14,000 rpm in 10 rpm increments</i> <i>Max Capacity : 4 x 250 mL / 2 x 5 MTP</i> <i>Acceleration time to max. rpm : 10 s</i> <i>Braking time from max. rpm : 10 s</i> <i>Programs : 35 user programs</i> <i>Noise level : <56 dB(A) with rotor 6 x 50 mL</i> <i><63 dB(A) with rotor 4 x 250 mL</i> <i>Timer : 1 min to 99 min, with continuous run function</i> <i>Include Swing Bucket Rotor for 15/50 mL</i>	1 unit / ruang praktik		03	Terampil

No	Nama Peralatan	Deskripsi dan Spesifikasi	Rasio Minimal	Gambar	Level Teknologi	Level Keterampilan
18	<i>Incubator</i>	Untuk menginkubasi atau memelihara mikroba pada suhu yang terkontrol Spesifikasi: <i>Temperature range: ambient + 5 °C to 75 °C</i> <i>Spatial temperature deviation: ± 0.6 °C at 37 °C</i> <i>Temperature deviation over time: ± 0.2 °C at 37 °C</i> <i>Chamber volume: 75 Liter</i>	1 unit / ruang praktik		03	Terampil
19	<i>Shower safety</i>	Perangkat keselamatan kerja di laboratorium sebagai pertolongan darurat apabila ada orang yang bajunya terbakar selalu terpasang pada dinding dan bersifat permanen. Spesifikasi: - Tinggi : 190-200 cm - Bagian atas : <i>shower</i> terdapat alat menarik tuas sehingga air dapat mengucur berjarak 150 cm dari lantai - Material : <i>stainless steel</i>	1 unit / ruang praktik		02	Dasar

No	Nama Peralatan	Deskripsi dan Spesifikasi	Rasio Minimal	Gambar	Level Teknologi	Level Keterampilan
20	<i>Eye/face washer</i>	Digunakan untuk mencuci mata atau muka jika terkena bahan kimia. Air dari pencuci mata dialirkan selama mungkin untuk menghilangkan sisa-sisa cairan bahan kimia yang menempel	1 unit / ruang praktik		02	Dasar
21	<i>Autoclave</i>	Digunakan untuk mensterilisasi suatu benda dengan menggunakan uap bersuhu dan bertekanan tinggi. Spesifikasi: - <i>Sliding door type</i> - <i>Chamber Capacity : 22 liters</i> - <i>3 cycles of operation: sterilization, sterilization/warming & heating modes</i> - <i>Temperature setting range (sterilization): 105 to 123 deg C</i> - <i>Operating pressure range: 0 – 127kPa</i> - <i>Temperature control: digital, microprocessor controlled</i> - <i>Maximum Operating Pressure: 147 kPa</i>	1 unit / ruang praktik		03	Terampil

No	Nama Peralatan	Deskripsi dan Spesifikasi	Rasio Minimal	Gambar	Level Teknologi	Level Keterampilan
		- Sterilization Heat Source: electric heater, 1.5 kW - Timer control: digital, microprocessor controlled - Safety devices: inside the chamber overheat prevention, outer wall of the chamber overheat prevention, overpressure prevention, temp. Sensor disconnection prevention, Leak-empty heating prevention, Leakage breaker, safety valve				
22	Waterbath	Water bath dengan temperature control untuk inkubasi kultur, analisa berbagai senyawa bersifat cair dan padat. Spesifikasi: Konfigurasi : - Temp. control range : RT. +5°C–100°C - Digital time setting - Digital display - Chamber capacity : 5L	4 unit / ruang praktik		03	Terampil

No	Nama Peralatan	Deskripsi dan Spesifikasi	Rasio Minimal	Gambar	Level Teknologi	Level Keterampilan
23	Chemical dispenser	Digunakan untuk mengambil larutan pekat secara otomatis tanpa menuang. - <i>Incremental volume setting ensures accurate and repeatable results</i> - <i>Smooth and light to operate</i> - <i>360° rotating dispensing head volume range from 0.2 to 60mL</i> - <i>Autoclavability: Fully autoclavable (121 °C, 20 min., 1 bar/100 kPa)</i>	4 unit / ruang praktik		03	Terampil

H. DAFTAR PERABOTAN DAN PERALATAN PRAKTIK PADA RUANG INSTRUKTUR DAN PENYIMPANAN (RIS)

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

No	Nama Peralatan	Deskripsi dan Spesifikasi	Rasio Minimal	Gambar	Level Teknologi	Level Keterampilan
1	Kursi kerja	Ukuran memadai untuk duduk dengan nyaman. Spesifikasi: Dimensi : W.42 x D.50 x H.90 cm - Dudukan dan sandaran busa <i>injection</i> - <i>Finish Fabric</i> - Rangka pipa besi <i>oval finishing Chrome</i>	12 buah/ ruang Instruktur, 2 buah/ ruang Simpan		01	Dasar
2	Meja Kerja	Ukuran memadai untuk duduk dengan nyaman. Spesifikasi: Dimensi 120x60x75 cm, material MFC	6 buah/ ruang Instruktur, 1 buah/ ruang Simpan		01	Dasar

No	Nama Peralatan	Deskripsi dan Spesifikasi	Rasio Minimal	Gambar	Level Teknologi	Level Keterampilan
3	Meja Alat	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan. Spesifikasi: - Material : Stainless steel - Kaki <i>Adjuster</i> - Rel laci <i>slowmotion</i> Dimensi 31.5" x 16" x 31.5" (L x W x H).	1 buah/ ruang Sim- pan		01	Dasar
4	Lemari Alat/ <i>Tools Cabinet</i>	Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan. Spesifikasi: Tertutup dan dapat dikunci. Dimensi: 80 x 40 x 195 cm	3 buah/ ruang Sim- pan		01	Dasar

BAB III.

PENUTUP

A. KESIMPULAN

Untuk meningkatkan relevansi peralatan praktik di SMK Kompetensi Analisis Pengujian Laboratorium 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 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 industry 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, tata letak peralatan dan penambahan luasan untuk mendukung fleksibilitas aktifitas pembelajaran formal dan informal baik secara daring maupun luring.
5. Aspek pembiayaan: pengembangan sarana dan prasarana perlu mempertimbangkan efisiensi dan efektivitas pembiayaan untuk pencapaian kinerja dan kompetensi lulusan.

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 (CLE-APSS). 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 SISWA



Gambar 26. Laboratorium analisis kimia fisik dan instrumentasi

* 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. Laboratorium kimia organik



Gambar 28. Laboratorium kimia mikrobiologi



Gambar 29. Laboratorium kimia dasar dan kimia analisis



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

