

NORMA & STANDAR

LABORATORIUM/
BENGKEL SMK

**Kompetensi Keahlian
Teknik Bodi Otomotif**



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

NORMA & STANDAR LABORATORIUM/BENGKEL SMK KOMPETENSI KEAHLIAN TEKNIK BODI OTOMOTIF

Penanggung Jawab

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

Ketua Tim

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

Penulis

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

Prof. 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.

Drs. Darmono, M.T.

Noor Fitrihana, M.Eng.

Ir. Yosep Efendi, S.Pd., M.Pd.

Tafakur, S.Pd., M.Pd.

Drs. Isnanta

Sunardi

Norman

Sandy Utama Andalusia

ISBN:

Editor

Dharu Rakijati

Candra Dinata

Desain

Alip Irfandi

Layout

Wakhyudin

Ilustrasi Gambar

Candra Dinata

Gambar pada sampul merupakan gambar bebas lisensi dari Pixabay

Cetakan I, 2020

© 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	vi
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 TEKNIK BODI OTOMOTIF.....	31
D. DAFTAR PERABOT DAN PERALATAN PRAKTIK PADA AREA KERJA PERBAIKAN BODI DAN PENGELASAN	39
E. DAFTAR PERABOT DAN PERALATAN PRAKTIK PADA AREA KERJA PENGECATAN DAN FINISHING.....	59
F. DAFTAR PERABOT DAN PERALATAN PRAKTIK PADA AREA KERJA INTERIOR	72
G. DAFTAR PERABOT DAN PERALATAN PRAKTIK PADA AREA KERJA KELISTRIKAN	77
H. DAFTAR PERABOT DAN PERALATAN PRAKTIK PADA RUANG INSTRUKTUR DAN PENYIMPANAN	83
BAB III. PENUTUP	85
A. KESIMPULAN.....	85
B. SARAN DAN REKOMENDASI.....	86
DAFTAR PUSTAKA.....	87
LAMPIRAN	89

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	Profil kompetensi lulusan teknik bodi otomotif.....	4
Gambar 2.	Metode <i>design thinking non linier</i>	5
Gambar 3.	Ilustrasi perlindungan diri pada saat terjadi gempa.....	19
Gambar 4.	Ilustrasi pengangkuran lemari.....	19
Gambar 5.	Minimum jarak antar meja di ruang kelas.....	20
Gambar 6.	Ilustrasi pengikatan pot bunga pada tiang.....	20
Gambar 7.	Komponen non-struktur harus diberi pengaku.....	20
Gambar 8.	Ilustrasi struktur yang diberikan <i>isolation bearing</i>	21
Gambar 9.	Ilustrasi penempatan pipa <i>hydrant</i> jalan.....	22
Gambar 10.	Ilustrasi penempatan <i>hydrant box</i> , alarm dan alat pemadam api ringan (APAR).....	23
Gambar 11.	Ilustrasi lemari penyimpanan APD.....	23
Gambar 12.	Ilustrasi pemasangan <i>smoke detector</i> dan <i>sprinkler</i>	23
Gambar 13.	Ilustrasi <i>sprinkler</i>	24
Gambar 14.	Ilustrasi <i>smoke detector</i>	24
Gambar 15.	Ilustrasi akses ke bangunan untuk mobil pemadam kebakaran.....	25
Gambar 16.	Ilustrasi akses jalan untuk mobil pemadam kebakaran.....	25
Gambar 17.	Titik kumpul evakuasi.....	26
Gambar 18.	Ilustrasi jalur evakuasi.....	26
Gambar 19.	Protokol kesehatan di lab/bengkel.....	28
Gambar 20.	Prosedur penggunaan ruang.....	30
Gambar 21.	Visualisasi 2D ruang praktik siswa kompetensi keahlian teknik bodi otomotif.....	34
Gambar 22.	Visualisasi 3D ruang praktik siswa kompetensi keahlian teknik bodi otomotif tampak 1.....	35
Gambar 23.	Visualisasi 3D ruang praktik siswa kompetensi keahlian teknik bodi otomotif tampak 2.....	36
Gambar 24.	<i>Showroom/outlet</i> bidang keahlian teknologi rekayasa.....	37
Gambar 25.	<i>Smart classroom</i>	38
Gambar 26.	Visualisasi bengkel kerja teknik bodi otomotif.....	89
Gambar 27.	Budaya 5S/5R di ruang praktik SMK.....	90
Gambar 28.	Budaya <i>safety</i> /K3 (keselamatan dan kesehatan kerja) di SMK.....	91
Gambar 29.	Budaya <i>safety</i> /K3 (keselamatan dan kesehatan kerja) di SMK.....	92

DAFTAR TABEL

Tabel 1.	Definisi dan kebutuhan luasan ruang minimum.	7
Tabel 2.	Penggunaan material untuk bangunan ruang praktik siswa	9
Tabel 3.	Material struktur kolom.	13
Tabel 4.	Sistem struktur lantai untuk bangunan	14
Tabel 5.	Persyaratan struktur atap	15
Tabel 6.	Kebutuhan minimal luasan ruang praktik siswa	31
Tabel 7.	Peralatan <i>smart classroom</i>	31
Tabel 8.	Daftar perabot dan peralatan praktik pada area kerja perbaikan bodi dan pengelasan	39
Tabel 9.	Daftar perabot dan peralatan praktik pada area kerja pengecatan dan <i>finishing</i>	59
Tabel 10.	Daftar perabot dan peralatan praktik pada area kerja interior	72
Tabel 11.	Daftar perabot dan peralatan praktik pada area kerja kelistrikan	77
Tabel 12.	Daftar perabot dan peralatan praktik pada ruang instruktur dan penyimpanan	83

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 Intellegence*, AI), robotika, dan inovasi digital lainnya sudah semakin banyak digunakan di tempat kerja. Untuk itu pengembangan peta jalan pendidikan vokasi Indonesia 2020–2035 harus mengantisipasi perubahan besar yang terjadi akibat disrupsi teknologi baik cara belajar, cara bekerja dan kebiasaan hidup di masa depan.

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

SMK standar kompetensi lulusan SMK meliputi 9 area kompetensi yang mencakup aspek karakter (*soft skills*), kompetensi teknis dan kewirausahaan.

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

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

B. RUANG LINGKUP

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

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

C. METODOLOGI

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

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

PROFIL KOMPETENSI LULUSAN TEKNIK BODI OTOMOTIF

Bekerja menjadi:

- operator produksi (manufaktur/assembly)
- *Body painting* operator
- *Service* advisor karoseri
- Teknisi/Mekanik

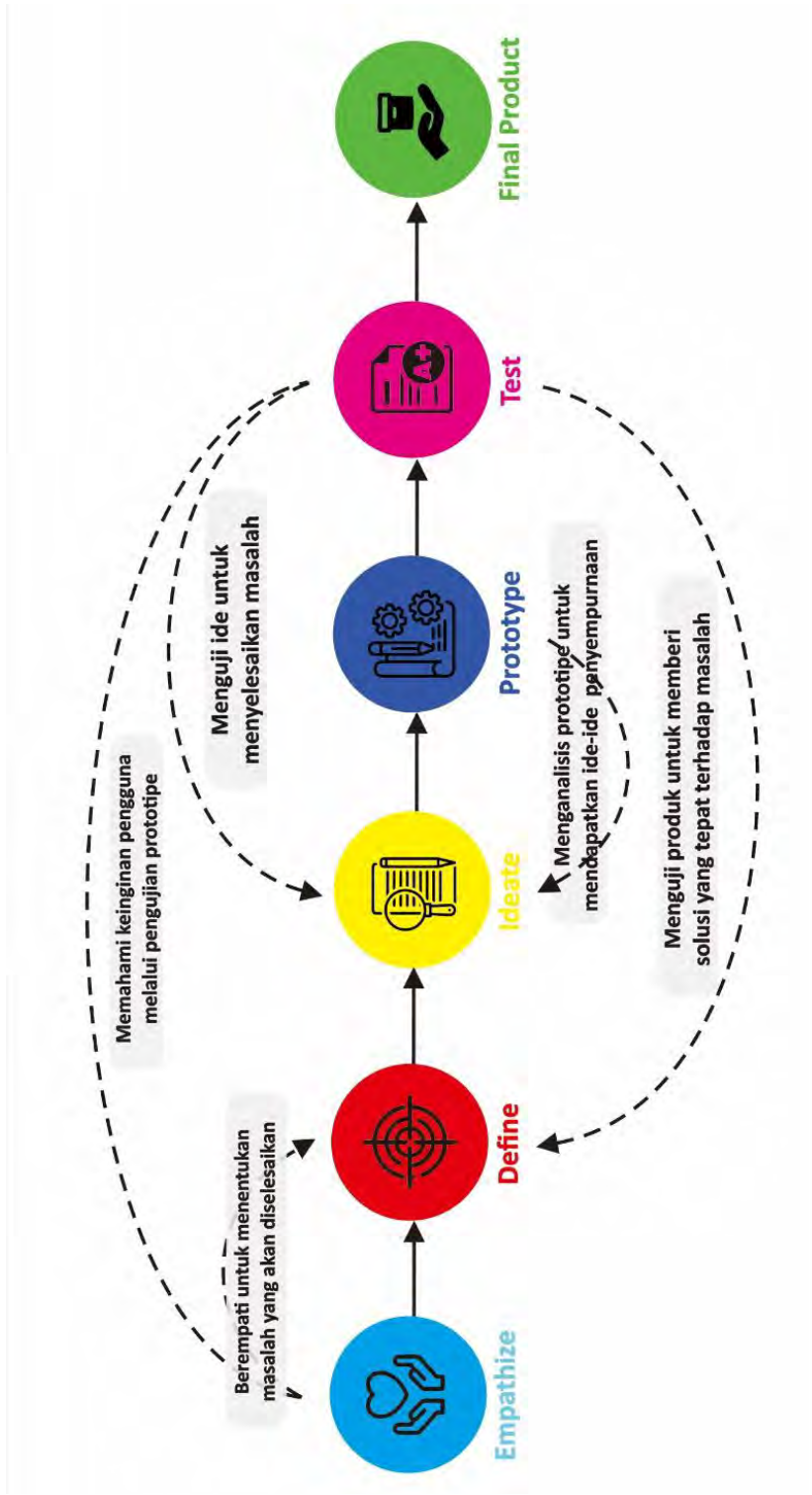
Melanjutkan studi:

- D3, D4, dan S1 (Teknik Mesin, Teknik Otomotif, Teknik Ototronik, Teknik Industri dan Teknik Fabrikasi) atau yang sesuai peminatan di dalam maupun di luar negeri

Wirausahawan:

- Penyedia jasa pengecatan bodi
- Penyedia jasa perbaikan bodi
- Penyedia barang
- Modifikator
- *Digital marketing* dan *content creator*

Gambar 1. Profil kompetensi lulusan teknik bodi otomotif



Gambar 2. Metode design thinking non linier

BAB II.

RUANG PRAKTIK DAN PERALATAN

A. RUANG PRAKTIK

Dalam SNP SMK 2018 ruang praktik Kompetensi Keahlian Teknik bodi otomotif berfungsi sebagai tempat pelaksanaan kegiatan pembelajaran seperti bodi otomotif dan pengecatan, interior/bekleideng, kelistrikan, dengan ketentuan luas minimum ruang praktik Kompetensi Keahlian Teknik Bodi Otomotif adalah 150 m² (seratus lima puluh meter persegi). Selanjutnya, detail luas minimum ruangan praktik tercantum di dalam Tabel 1.

Tabel 1. Definisi dan kebutuhan luasan ruang minimum.

No	Jenis	Rasio Minimum	Deskripsi
1	Area kerja perbaikan body dan pengelasan	3 m ² /peserta didik	Kapasitas untuk 9 peserta didik
2	Area kerja pengecatan dan <i>finishing</i>	3 m ² /peserta didik	Kapasitas untuk 9 peserta didik
3	Area kerja interior	3 m ² /peserta didik	Kapasitas untuk 9 peserta didik
4	Area kerja kelistrikan body	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*. Pengembangan ruang dapat disesuaikan dengan kondisi yang ada dengan memperhatikan minimal luasan ruang, fungsi, kontur tanah, ergonomi dan K3.

B. NORMA DAN STANDAR RUANG PRAKTIK

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

1. Ketersediaan jaringan internet
2. Peralatan audiovisual
3. Perabot yang mudah dipindahkan/diatur sesuai kebutuhan strategi pembelajaran
4. Lingkungan belajar yang mendukung interaksi sosial secara formal dan informal
5. Peralatan yang mendukung penguasaan kompetensi tenaga kerja industri dan kewirausahaan di era revolusi industri 4.0
6. Lingkungan area kerja laboratorium dan bengkel untuk menumbuhkan budaya kerja industri seperti 5R dan K3 (lihat gambar 27, 28, dan 29).

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

1. SISTEM ELEKTRIKAL LABORATORIUM

Standar minimal untuk sistem elektrik laboratorium adalah kotak kontak/ stop kontak 1 *phase* dengan jarak masing-masing 3 m.

2. PERSYARATAN MATERIAL BANGUNAN

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

Tabel 2. Penggunaan material untuk bangunan ruang praktik siswa

No	Material	Alternatif material
1.	Penutup lantai	- Bahan teraso, keramik, papan kayu, <i>vinyl</i>, marmer, <i>homogenous tile</i> dan karpet yang disesuaikan dengan fungsi ruang dan klasifikasi bangunan; - Adukan atau perekat harus memenuhi persyaratan teknis dan sesuai dengan jenis material yang digunakan.
2.	Dinding pengisi	Batu bata, beton ringan, bata tela, batako, papan kayu, kaca dengan rangka kayu/aluminium, panel GRC dan/atau aluminium
	Dinding partisi	Papan kayu, kayu lapis, kaca, <i>calcium board</i>, <i>particle board</i>, dan/atau <i>gypsum-board</i> dengan rangka kayu kelas kuat II atau rangka lainnya, yang dicat tembok atau bahan finishing lainnya, sesuai dengan fungsi ruang dan klasifikasi bangunannya.
	Prasyarat bahan perekat	Adukan/perekat yang digunakan harus memenuhi persyaratan teknis dan sesuai jenis bahan dinding yang digunakan;
	Prasyarat komponen pracetak	Jika ada komponen pracetak yang telah digunakan pada dinding, maka dapat digunakan bahan pracetak yang sudah ada.

No	Material	Alternatif material
3.	Kerangka Langit-langit	Kayu lapis atau yang setara, digunakan rangka kayu kelas kuat II dengan ukuran minimum: • 4/6 cm untuk balok pembagi dan balok penggantung; • 6/12 cm untuk balok rangka utama; dan • 5/10 cm untuk balok tepi; • Besi <i>hollow</i> atau <i>metal furring</i> 40 mm x 40 mm dan 40 mm x 20 mm lengkap dengan besi penggantung Ø8 mm dan pengikatnya; • Untuk bahan penutup akustik atau <i>gypsum</i> digunakan kerangka aluminium yang bentuk dan ukurannya disesuaikan dengan kebutuhan;
	Bahan penutup langit	Kayu lapis, aluminium, akustik, <i>gypsum</i> , atau sejenis yang disesuaikan dengan fungsi dan klasifikasi bangunannya;
	Lapisan <i>finishing</i>	Harus memenuhi persyaratan teknis dan sesuai dengan jenis bahan penutup yang digunakan sesuai prosedur SNI.
4.	Bahan penutup atap	• Bahan harus memenuhi persyaratan SNI yang berlaku. • Material penutup atap dapat terdiri dari atap beton, genteng, metal, <i>fibrecement</i>, <i>calcium board</i>, sirap, seng, aluminium, maupun asbes/asbes gelombang; • Atap dari beton harus dilapisi <i>waterproofing</i>;
	Bahan kerangka penutup atap	Untuk penutup atap genteng digunakan rangka kayu kelas kuat II dengan ukuran: • 2/3 cm untuk reng atau 3/4 cm untuk reng genteng beton; • 4/6 cm atau 5/7 cm untuk kaso, dengan jarak antar kaso disesuaikan ukuran penampang kaso;
	Kerangka atap non-kayu	• Gording baja profil C, dengan ukuran minimal 125 x 50 x 20 x 3,2; • Kuda-kuda baja profil WF, dengan ukuran minimal 250 x 150 x 8 x 7; • Struktur baja ringan (<i>cold form steel</i>); • Beton plat dengan tebal minimum 12 cm.

No	Material	Alternatif material
5.	Kusen dan daun pintu/jendela	- Kayu kelas kuat/kelas awet II dengan ukuran jadi minimum 5,5 cm x 11 cm dan dicat kayu atau dipelitur sesuai persyaratan standar yang berlaku; - Rangka daun pintu yang dilapisi kayu lapis/<i>teakwood</i>, menggunakan kayu kelas kuat II dengan ukuran minimum 3,5 cm x 10 cm. Sedangkan ambang bawah 3,5 x 20 cm. 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.

2. PERSYARATAN STRUKTUR BANGUNAN

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

a. Fondasi

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

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

b. Kolom

Struktur kolom dapat dibedakan berdasarkan material penyusunnya sebagai berikut.

Tabel 3. Material struktur kolom.

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

3. PERSYARATAN STRUKTUR BANGUNAN

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

a. Fondasi

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

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

b. Kolom

Struktur kolom dapat dibedakan berdasarkan material penyusunnya sebagai berikut.

Tabel 3. Material struktur kolom.

No	Material kolom	Keterangan
1.	Kolom beton bertulang	• Tebal minimum 15cm, tulangan 4Ø12-15cm; • Selimut beton minimum 2.5cm; • Mutu bahan sesuai dengan SNI yang berlaku.
2.	Kolom beton bertulang (praktis)	• Tebal minimum 15cm, tulangan 4Ø12-20cm; • Selimut beton minimum 2.5cm; • Mutu bahan berdasarkan kepada pedoman SNI yang berlaku.
3.	Kolom baja	• Mempunyai kelangsingan (λ) maksimum 150; • Dibuat dari profil tunggal maupun tersusun harus mempunyai minimum 2 sumbu simetris; • Sambungan antara kolom baja pada bangunan bertingkat tidak boleh dilakukan pada tempat pertemuan antara balok dengan kolom, dan harus mempunyai kekuatan minimum sama dengan kolom; • Sambungan kolom baja yang menggunakan las harus menggunakan las listrik, sedangkan yang menggunakan baut harus menggunakan baut mutu tinggi;

No	Material kolom	Keterangan
		- Penggunaan profil baja tipis yang dibentuk dingin, harus berdasarkan perhitungan-perhitungan yang memenuhi syarat kekuatan, kekakuan, dan stabilitas yang cukup; - Mutu bahan sesuai dengan SNI yang berlaku.
4.	Struktur kolom kayu	- Dimensi kolom bebas diambil minimum 20 cm x 20 cm; - Mutu bahan sesuai dengan SNI yang berlaku.
5.	Struktur dinding geser (jika ada)	- Dinding geser harus direncanakan untuk secara bersama-sama dengan struktur secara keseluruhan agar mampu memikul beban yang diperhitungkan terhadap pengaruh-pengaruh aksi sebagai akibat dari beban-beban yang mungkin bekerja selama umur layanan struktur, baik beban muatan tetap maupun muatan beban sementara yang timbul akibat gempa dan angin; - Dinding geser mempunyai ketebalan sesuai dengan ketentuan dalam SNI yang berlaku.

c. Struktur Lantai

Material untuk struktur lantai mengikuti persyaratan sebagai berikut.

Tabel 4. Sistem struktur lantai untuk bangunan

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

No.	Sistem struktur lantai	Keterangan
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 menangguhkan 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 jaman minimal terdiri dari:
 - 1) Pompa penarik dan pendorong ke tangki air bersih;
 - 2) Tangki air kapasitas 2 x 1.000 liter;
 - 3) Instalasi listrik dan lampu penerangan;
 - 4) Dua kloset jongkok untuk toilet pria dan 3 kloset jongkok untuk toilet wanita;
 - 5) Dua unit urinoir untuk toilet pria;
 - 6) Dua unit tempat cuci tangan dilengkapi cermin; dan
 - 7) Beberapa utilitas yang dapat digunakan bersama antara toilet pria dan wanita adalah sumber air bersih, menara air, dan septik tank.

6. TINJAUAN KESELAMATAN, KESEHATAN, DAN KENYAMANAN RUANG

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

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

7. PERSYARATAN KESEHATAN GEDUNG

a. Persyaratan Sistem Penghawaan

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

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

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

b. Persyaratan Sistem Pencahayaan

- 1) Persyaratan sistem pencahayaan pada bangunan gedung seperti berikut ini.

- a) Setiap bangunan gedung untuk memenuhi persyaratan sistem pencahayaan harus mempunyai pencahayaan alami dan atau pencahayaan buatan, termasuk pencahayaan darurat sesuai dengan fungsinya;
 - b) Bangunan gedung pendidikan, harus mempunyai 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 di-capai/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.

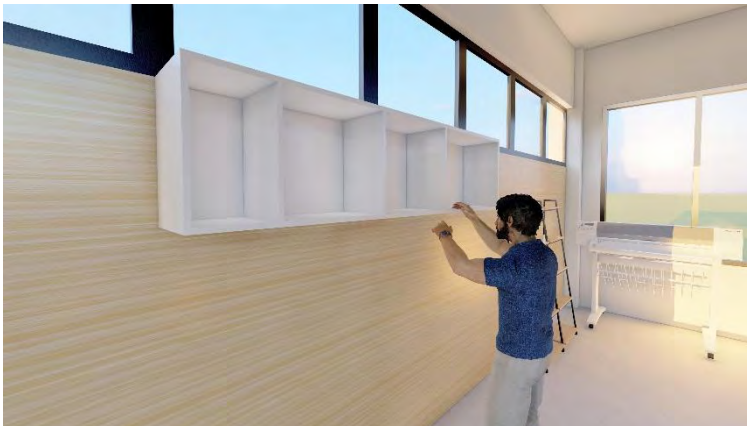
Selain dari ketiga hal penting di atas, desain dan penataan kelas meliputi sebagai berikut.

- 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 pengangkur lemari

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



Gambar 5. Minimum jarak antar meja di ruang kelas

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



Gambar 6. Ilustrasi pengikatan pot bunga pada tiang

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



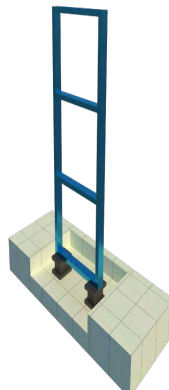
Gambar 7. Komponen non-struktur harus diberi pengaku

9. MITIGASI BENCANA

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

a. Mitigasi Struktural

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



Gambar 8. Ilustrasi struktur yang diberikan *isolation bearing*

b. Mitigasi Non-Struktural

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

10. PENCEGAHAN BAHAYA KEBAKARAN

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

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

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

a. Sistem Proteksi Aktif

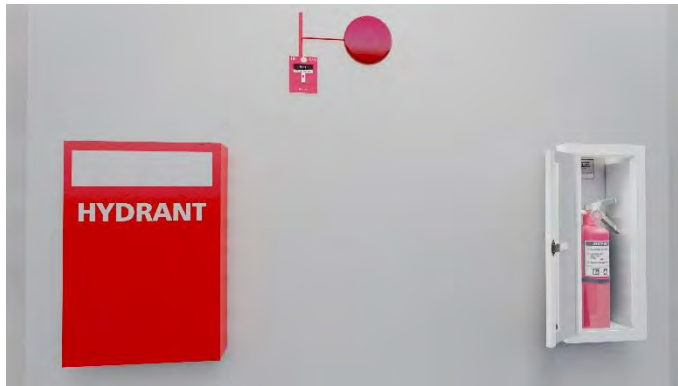
Sistem ini merupakan perlindungan terhadap kebakaran dengan menggunakan peralatan yang bekerja secara otomatis ataupun manual. Setiap bangunan gedung harus dilindungi dengan proteksi ini berdasarkan pada fungsi, klasifikasi, luas, ketinggian, volume bangunan dan atau jumlah dan kondisi penghuni di dalam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

Sistem proteksi aktif yang dimaksud diatas mengikuti peraturan sebagai berikut:

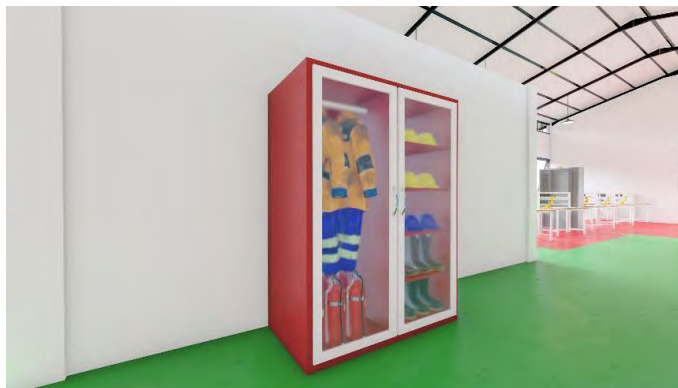
- 1) SNI 03-1745-2000 tentang tata cara perencanaan dan pemasangan sistem pipa tegak dan slang untuk pencegahan bahaya kebakaran pada bangunan gedung;



Gambar 9. Ilustrasi penempatan pipa *hydrant* jalan

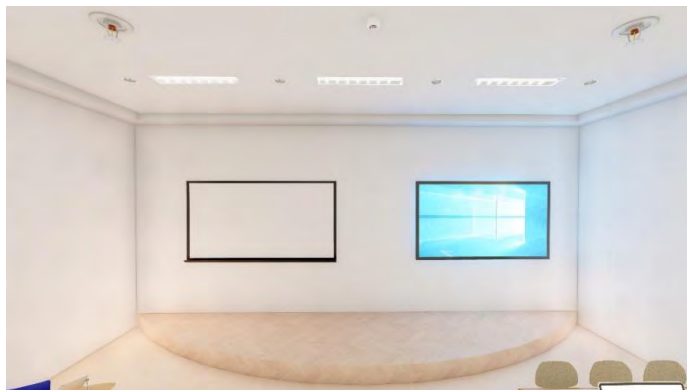


Gambar 10. Ilustrasi penempatan *hydrant box*, alarm dan alat pemadam api ringan (APAR)



Gambar 11. Ilustrasi lemari penyimpanan APD

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



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

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



Gambar 13. Ilustrasi *sprinkler*

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



Gambar 14. Ilustrasi *smoke detector*

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

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

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

Dalam perencanaan sebuah gedung, hal ini jarang sekali untuk ditinjau, bahkan diabaikan. Padahal aksesibilitas untuk pemadam kebakaran sangatlah perlu agar tidak menimbulkan kerugian material yang lebih besar lagi.

Untuk detail persyaratannya sebagaimana tercantum didalam peraturan sebagai berikut:

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



Gambar 15. Ilustrasi akses ke bangunan untuk mobil pemadam kebakaran



Gambar 16. Ilustrasi akses jalan untuk mobil pemadam kebakaran

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



Gambar 17. Titik kumpul evakuasi



Gambar 18. Ilustrasi jalur evakuasi

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

Laboratorium dan bengkel sebagai lingkungan kerja untuk menumbuhkan budaya industri dengan mengimplementasikan 6S dan protokol kesehatan untuk pencegahan Covid-19. Budaya 5S/5R dilihat pada lampiran gambar 27 dan Budaya K3 C.A.N.T.I.K. atau T.A.M.P.A.N. pada lampiran gambar 28 dan 29. Berikut protokol kesehatan untuk pencegahan Covid-19:

- a. Prosedur memasuki ruang
 - 1) Peserta didik/pengguna ruangan belajar diharuskan melengkapi diri dengan alat pelindung diri (APD) yakni dengan menggunakan masker kain 3 (tiga) lapis atau 2 (dua) lapis yang di dalamnya diisi tisu dengan baik serta diganti setelah digunakan selama 4 (empat) jam/lembar. Apabila akan memasuki ruangan praktik, maka peserta didik harus menggunakan APD sesuai dengan panduan SOP Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3).

- 2) Mewajibkan setiap orang yang akan masuk untuk mencuci tangan pakai sabun (CTPS) dengan air mengalir atau cairan pembersih tangan (*hand sanitizer*).
- 3) Memasuki ruangan dengan antri dan dibuat jarak antrian dengan standar kesehatan 1,5 meter antar peserta didik dan tidak melakukan kontak fisik seperti bersalaman dan cium tangan.
- 4) Meminimalisir kontak telapak tangan dengan gagang pintu ketika membuka/ menutup ruangan.
- 5) Menerapkan prosedur pemeriksaan suhu bagi guru/laboran/siswa sebelum pelaksanaan pembelajaran teori/praktik, untuk memastikan bahwa kondisi tubuh dalam keadaan sehat dengan suhu tubuh dibawah 37,3 derajat.

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

PROSEDUR PENGGUNAAN RUANGAN

PEMASANGAN MEDIA INFOGRAFIS



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

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

PROSEDUR PEMBERSIHAN & DISINFEKSI

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

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



Gambar 20. Prosedur penggunaan ruang

C. RUANG PRAKTIK SMK TEKNIK BODI OTOMOTIF

Berdasarkan analisis kebutuhan ruang praktik dalam SNP 2018, Kompetensi Keahlian Teknik Bodi Otomotif sebagai berikut.

1. Area Kerja Perbaikan *Body* dan Pengelasan
2. Area Kerja Pengecatan dan *Finishing*
3. Area Kerja Interior
4. Area Kerja Kelistrikan
5. Ruang instruktur dan penyimpanan (RIS)

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

Tabel 6. Kebutuhan minimal luasan ruang praktik siswa

No	Area Kerja /Laboratorium /Ruang	Rasio	Kapasitas	Luasan (m ²)	Total Luas (m ²)
1	Area Kerja Perbaikan Body dan Pengelasan	9	9	81	279
2	Area Kerja Pengecatan dan <i>Finishing</i>	6	9	54	
3	Area Kerja Interior	6	9	54	
4	Area Kerja Kelistrikan	4	9	36	
5	Ruang Instruktur dan Penyimpanan	6	9	54	

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

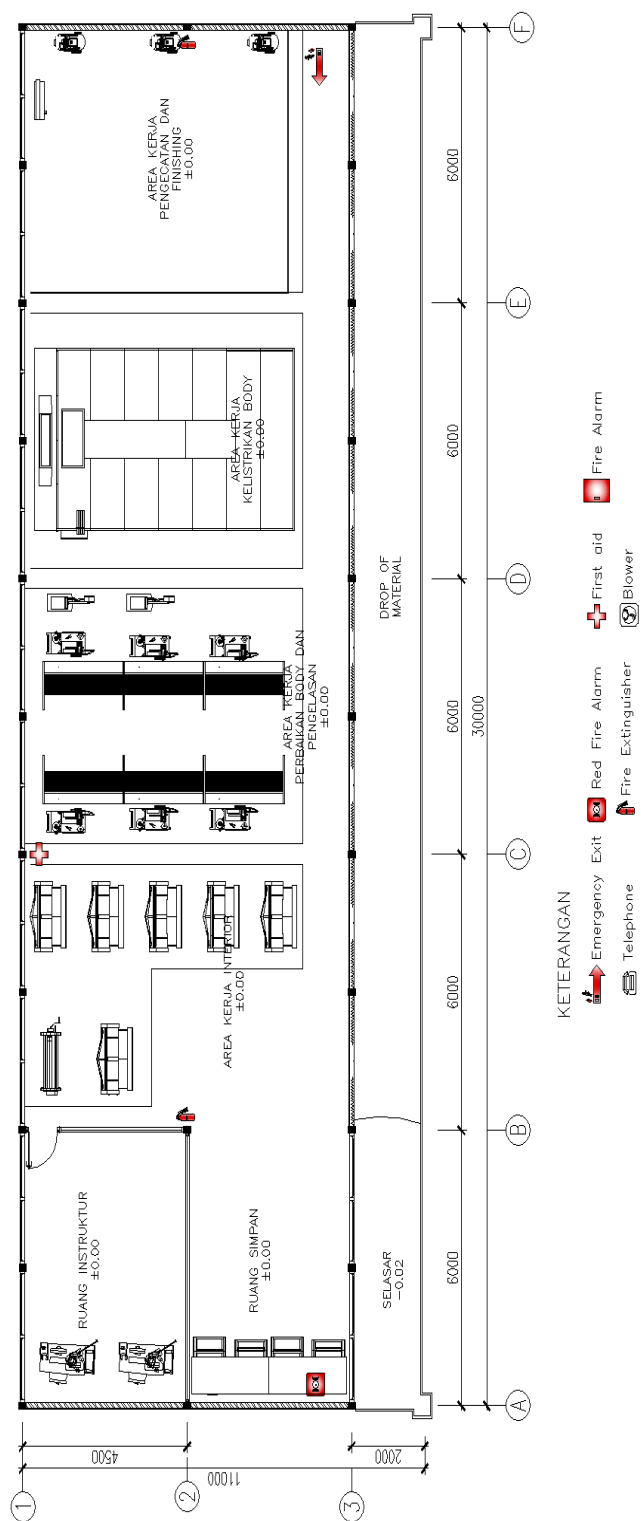
Tabel 7. Peralatan *smart classroom*

No.	Sarana	Gambar
1	<i>Smart board</i> <i>Whiteboard interaktif</i>	

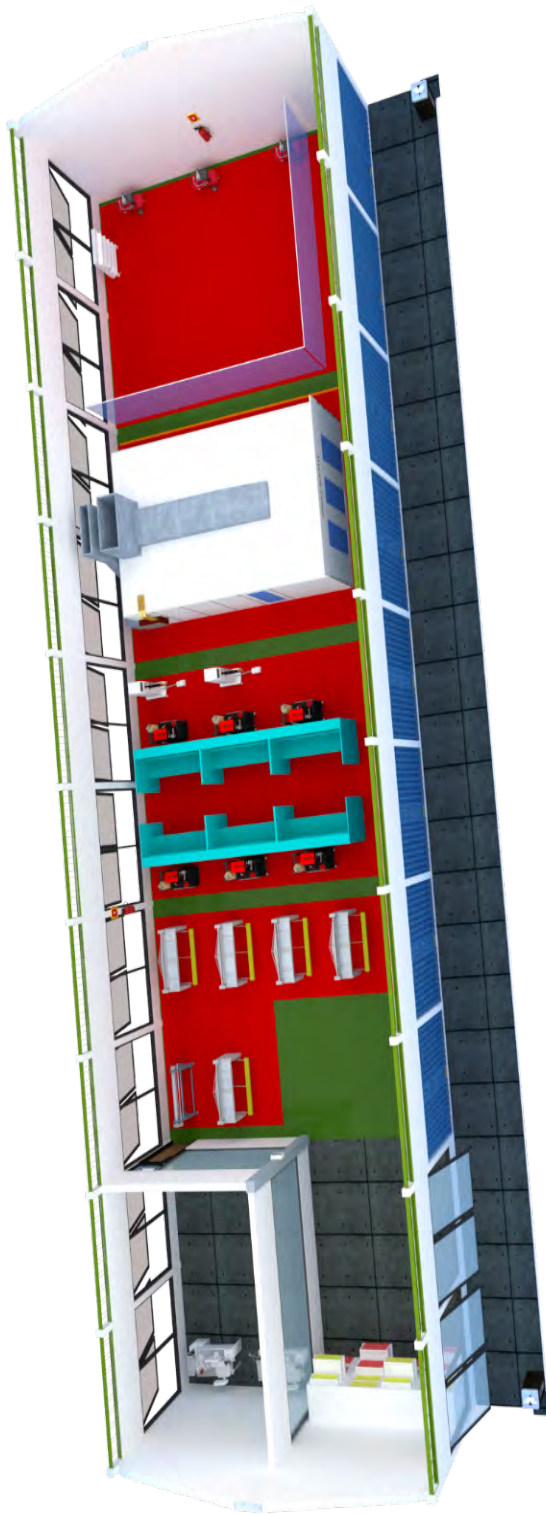
No.	Sarana	Gambar
2	<i>Smart TV videoconference</i>	
3	<i>HD Pro Cam Live Casting</i>	
4	<i>Smart Table Interaktif</i>	
5	<i>Smart Controlroom Console</i>	

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

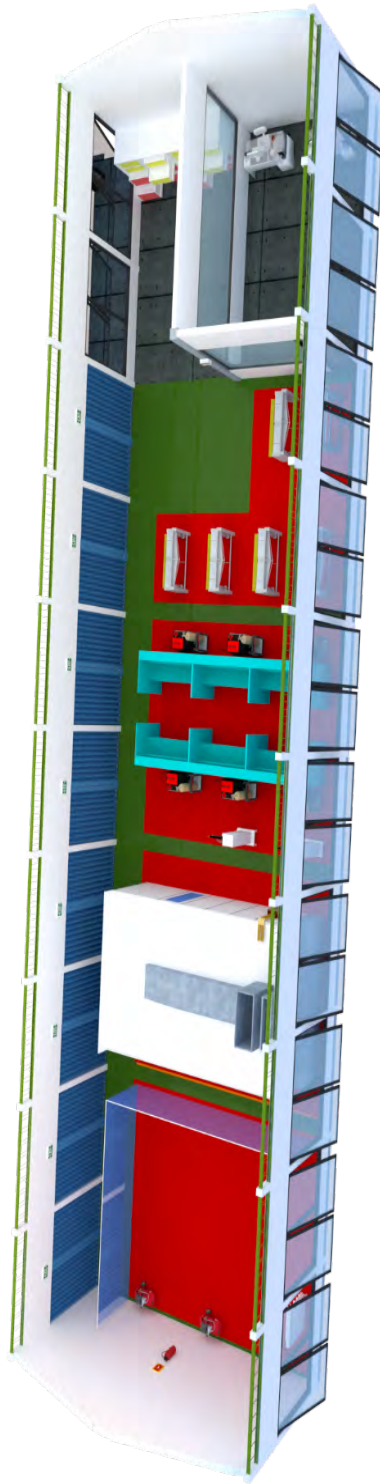
Berdasarkan analisis kebutuhan penyesuaian kurikulum dengan industri dan implementasi teaching factory maka dapat juga ditambahkan area kerja CAD untuk keahlian Teknik Bodi Otomotif.. Berikut ini denah tata letak ruang dan sub ruang untuk kompetensi keahlian Teknik Bodi Otomotif.



Gambar 21. Visualisasi 2D ruang praktik siswa kompetensi keahlian teknik bodi otomotif



Gambar 22. Visualisasi 3D ruang praktik siswa kompetensi keahlian teknik bodi otomotif tampak 1



Gambar 23. Visualisasi 3D ruang praktik siswa kompetensi keahlian teknik bodi otomotif tampak 2



Gambar 24. Showroom/outlet bidang keahlian teknologi rekayasa



Gambar 25. Smart classroom

D. DAFTAR PERABOT DAN PERALATAN PRAKTIK PADA AREA KERJA PERBAIKAN BODI DAN PENGELASAN

Tabel 8. Daftar perabot dan peralatan praktik pada area kerja perbaikan bodi dan pengelasan

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	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>	1 buah/ruang praktik		1	<i>Basic</i>
2	Meja Kerja	Ukuran memadai untuk bekerja di meja dengan nyaman. Spesifikasi: Dimensi 900 x 500 x 450 mm, material MFC	1 buah/ruang praktik		1	<i>Basic</i>

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
3	Meja Alat	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan. Spesifikasi: Dimensi 31.5" x 16" x 31.5" (L x W x H). Weight capacity: 330 lbs	3 buah/ruang praktik		1	Basic
4	Meja Persiapan	Ukuran memadai untuk mempersiapkan pekerjaan. Spesifikasi: Overall Size 1520mm(L) x 700mm (W) x 860mm (H)	3 buah/ruang praktik		1	Basic
5	Stool/Kursi Kerja Bengkel	Ukuran memadai untuk duduk pada saat melakukan pekerjaan praktik. Rangka Utama: Pipa dia 3/4 inchi x 1,1 mm. Finishing Rangka: Powder coatings. Dudukan: Multipleks 15 mm. Finishing Dudukan: PVC Semi rigid 0.18mm. Tinggi Dudukan: 450 s/d 500 mm	9 buah/ruang praktik		1	Basic

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
6	Papan tulis dorong	Dapat dipindah-pindah, digunakan saat pemberian/penjelasan tulis pada kegiatan praktik. 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: Material <i>HardPressed Fibreboard - 0.8 mm laminate top (wear Resistance) - 50mm High density Fibreboard (HDF) - PBC Edge Strips</i>	1 buah/ruang praktik		1	<i>Basic</i>
7	Lemari alat/ <i>tools cabinet</i>	Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan. Tertutup dan dapat dikunci. Dimensi: 900X450X1800 MM	3 buah/ruang praktik		1	<i>Basic</i>

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
8	Air Compressor	Untuk mensuplai angin bagi peralatan yang membutuhkan angin bertekanan. Kompresor Udara Fase: Fase Tunggal Daya: 3 HP Kapasitas Tangki: 125 L Tekanan Maks: 8 Bar Pengiriman Udara: 600 L / mnt	3 unit / ruang praktik		2	Basic
9	Spoon Set	Alat bantu untuk membentuk plat untuk pekerjaan body repair. <i>Component list</i> 1 Double End Spoon Bar 880mm 1 Double End Spoon Bar 740mm 1 Double End Spoon Bar 600mm 1 Double End Spoon Bar 490mm 1 Offset Spoon 470mm 1 Offset Spoon 320mm 1 Offset Spoon 290mm 1 T Shape Spoon 140mm 1 L Shape Spoon 130mm	9 set / ruang praktik		1	Medium

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
10	Palu Ketok Set	Alat bantu untuk membentuk plat untuk pekerjaan body repair. Bahan: perlakuan Panas baja, penanganan <i>fiberglass</i> dengan grip karet Warna: Kuning & Hitam & Silver Jumlah: 7 buah Berat paket: 5150g Standar Bumping Hammer Ukuran: 31x10 cm/12.2 "x 3.94" Memilih dan Menyelesaikan Hammer Ukuran: 30.8x12.5 cm/12.13 "x 4.92" Reverse Curve Hammer Ukuran: 30.8x10.7 cm/12.13 "x 4.21" component list 1 x Standar Bumping Hammer 1 x Memilih dan Menyelesaikan Hammer 1 x Reverse Curve Hammer 1 x Menyusut Dolly 1 x Melengkung Dolly 1 x Utilitas Dolly 1 x Double End Tangan Dolly	9 set / ruang praktik		1	Medium

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
11	Alat amplas plat	Alat amplas plat untuk pekerjaan body repair. Kompresor Udara Fase: Fase Tunggal Daya: 3 HP Kapasitas Tangki: 125 L Tekanan Maks: 8 Bar Pengiriman Udara: 600 L / mnt	3 unit / ruang praktik		2	Medium
12	Body Jack	Alat penekan plat body atau rangka kendaraan. Capacity (Ton) : 4 Ton Ram Lowest Order : 33 cm Ram Stroke : 120 cm Package Dimension L x W x H (mm) : 58.5 x 35 x 18 cm	3 set / ruang praktik		1	Medium
13	Pembakar dan Pemo-tong Oksi Asetilin (Oxy-Acetylene Welding Kit)	Untuk praktik pengelasan dengan menggunakan gas asetilin, khususnya untuk bahan plat. Capable of cutting up to 1" and welding up to 1/16" Can cut up to 6" and weld up to 3/8" (9 mm) with larger tips	6 set / ruang praktik		2	Medium

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
		Component list *4L Oxygen Cylinder *2L Acetylene Cylinder *Light Duty Oxygen Regulator *Light Duty Acetylene Regulator *Torch Handle/Cutting Attachment *Welding Tip 1# *4.5~6M Twin Hose *Spark Lighter *Tip Cleaner, gas welding connector *Welding Goggle *Spanner *Carry Tote				
14	Manual Sheet Metal Cutting Machine	Untuk memotong pelat. Tool Steel Blade Max. shearing Thickness: 1.2mm mild steel Width: 1000 mm Back gauge: 0-500 mm, synchronously adjustable with a hand wheel, indicating by scales Sheet hold down device Front sheet support, adjustable. Packing Size: 2080×760×1200 mm	3 unit / ruang praktik		1	Medium

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
15	Mesin Rol (Metal Sheet Roll Machine)	Alat untuk merol plat sesuai yang dikehendaki. Spesifikasi: Motor Power (kW / V / Ph): 0.75 / 380 / 3 Max Rolling Width (mm) : 1300 Max Rolling Thickness (mm) : 2 Dia Of Roll (mm) : 75 Dimension (L x W x H) (mm) : 1900 x 550 x 1100	1 unit / ruang praktik		1	Medium
16	Wheeling Machine	Alat untuk penekan/pembentuk plat dalam bentuk lingkaran. Large 37-3/4" throat capacity enable users to fabrics compound curves or large pieces; Totally three big wheels and nine anvils are available; quick-adjust lower anvil yoke for easy leveling; Handles sheet metal to 16 gauge, copper and aluminum to 14 gauge; overall dimension: 53"H*30-7/8"W*44-1/2"D;	1 unit / ruang praktik		1	Medium

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
		90 degree swivel head; Upper roll size: flat, 2-1/4" w*6" diameter; Bottom roll size: 1/8" 1/2" and 3/4" edge radius *6" crown radius; flat with 5/16"*1/4" step, and 2 flat rolls.				
17	Auto Body Frame Collision Repair Equipment Set	Alat las untuk perbaikan body kendaraan. Overall Size Bench Length: approx. 5300mm, Bench Width: approx. 2180mm Bench Height: approx. 520mm, Max Hydraulic Pressure: 69MPa, Air Supply Required: 6-8bar Max Load: 3500kg Accessories Including: Clamp Set, Extension Measuring Ruler Manual Book	1 set/ruang praktik		2	Medium

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
18	Spot Welding Machine	Untuk las titik pada body kendaraan. Rated Input Voltage (V/Ph/Hz) : 380/3/50 Rated Input Power (kVA) : 10 Input Current (A) : 26 Max Short Circuit Current (KA) : 6 Thickness Steel Plate (MM) : 0.3+0.3-1.5+1.5 Diameter Steel Bar : 3+3 Rated Duty Cycle (%) : 30 Throat Gap (MM) : 100 Throat Depth (MM) : 300 Insulation Class : IP 21S Cooling Method : Water Cooling Type : Spot Welding	1 unit / ruang praktik		2	Medium
19	Auto Exterior Repair Machine	Untuk memperbaiki body kendaraan yang penyok. Input Power Voltage AC220/380V Frequency 50/60Hz Input Current 50A Rated Input Power Capacity (KVA) 19 Max welding current 5000A	1 unit / ruang praktik		2	Medium

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
		Output Voltage Carbon rod heating AC6 – 10V Washer melting rate AC1 – 12V Butt weld AC1 – 13V Operation way continuity Welding timing range 0 – 99min Welding current regulation Separate Welding Thickness (mm) A B C Cable length 2300+1900mm Vacuum suction 150kg Claw puller Available Spot hammer dent pulling Available Weight (KG) 70				
20	Panel Beating Set	Alat bantu untuk membentuk plat untuk pekerjaan body repair. component Anvill Dolly Ball Peen Cross Chisel Hammer Curved Dolly Dome Dolly General Purpose Dolly Hammer & Dolly Set Heel Dolly	9 unit / ruang praktik		1	Medium

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
21	Heavy-Duty Dent Puller Set	Palu penarik body kendaraan yang penyok. komponen 10 LBS Malleable slide hammer kit Great for auto body repair Slide weight: 10LBS Solid steel shaft with knurled handle for sure grip Drop forged, steel hooks, pullers and attachments Slide pole length: 22-3/4" Slide pole diameter: 3/4" Completed kit 1 Handle Washer 5 Pc hasp iron Long tube hasp iron Cast iron hammer Right angle flat steel Hex taping adaptor Hex taping screw holder Taping screw Connector hasp iron Double barreled connector Blow molded case	9 set / ruang praktik		1	Medium

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
22	Bumper Welder	Alat perbaikan bumper mobil. Input Voltage AC 220V Input current 1.5 The output voltage 2.8V The output current 5-40A Dimensions 9.84"x 7.08"x 5.9"	1 unit / ruang praktik		1	Medium
23	CO2 Mig Welder	Untuk mengelas plat bodi kendaraan yang tipis. Tegangan (V) 220 V/50 HZ Masukan nilai kapasitas (KVA) 4.9 Output aktual saat ini (A) 20-140 Tanpa beban tegangan (V) 70 Duty cycle (%) 60% Efisiensi (%) 80 Isolasi kelas F Melindungi kelas IP21S Diterapkan pengelasan batang (mm) 0.6-1.0 N (KG) 16 Dimensi (mm) 495*305*400	3 unit / ruang praktik		2	Medium

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
24	Car Body Repair Kit	Untuk perbaikan bodi mobil secara menyeluruh. Komponen Hydraulic Jack Jack Hose 10 Ton Ram Spreader Ram Extension Tubes Male Connector Flat Base Wedge Head	3 set / ruang praktik		1	Medium
25	Air Compressor	Untuk mensuplai angin bagi peralatan yang membutuhkan angin bertekanan. Air Re-Tank approx. 125 ℓ Power approx. 3 Hp (2.2 kW) 1 PH/220V Displacement approx. 357 ℓ/min Manual book	3 Unit / Ruang Praktik		2	Basic

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
26	Spoon Set	Alat bantu untuk membentuk plat untuk pekerjaan body repair. Contain of: Chisel and Finishing Hammer Pick Hammer Finishing Hammer Heel Dolly Combined Dolly and Spoon Curved Dolly Utility Dolly	6 Set / Ruang Praktik		1	Medium
27	Palu Ketok Set	Alat bantu untuk membentuk plat untuk pekerjaan body repair. Approx. 7 pieces auto body & fender repair kit Chisel and Finishing Hammer Pick Hammer Finishing Hammer Heel Dolly Combined Dolly and Spoon Curved Dolly Utility Dolly	6 Set / Ruang Praktik		1	Medium

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
28	Disc Sander Pneumatic	Alat amplas plat untuk pekerjaan body repair. No load speed: approx. 11000 rpm Stick diameter: approx. 125 mm (5 ") Inlet size: approx. 1/4 " Air pressure: approx. 90PSI Manual Book	6 unit / Ruang Praktik		2	Medium
29	Body Jack	Alat penekan plat body atau rangka kendaraan. Material: Steel Capacity: approx. 10 ton /10000 kg Max Lifting Height: approx. 40.5cm Min Lifting Height: approx. 35.8cm Manual Book	6 Set / Ruang Praktik		1	Medium

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
30	Mesin Rol (Metal Sheet Roll Machine)	Alat untuk merol plat sesuai yang dikehendaki. <i>Working width approx. 1300mm</i> <i>Motor Power approx. 1.5 KW</i> <i>Working Thickness approx. 2mm, Roll diameter approx. 90mm</i> <i>Roll the round bar steels whose specifications are 6, 8, 10 and so on</i> <i>Manual Book</i>	1 Unit / Ruang Praktik		1	Medium
31	Spot Welding Machine	Untuk las titik pada body kendaraan. <i>Input Voltage 1 PH 220V / 3 PH 380V</i> <i>Frequency 50/60Hz</i> <i>Welding Ampere up to 6500A</i> <i>Include changeable and multifunction accessories</i> <i>Manual Book</i>	2 Unit / Ruang Praktik		2	Medium

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
32	Auto Exterior Repair Machine	Untuk memperbaiki body kendaraan yang penyok. Input Voltage 1 PH 220V / 3 PH 380V Frequency 50/60Hz Welding Ampere up to 6500A Include changeable and multifunction accessories Manual Book	2 Unit / Ruang Praktik		2	Medium
33	Panel Beating Set	Alat bantu untuk membentuk plat untuk pekerjaan body repair. Includes: Double ended dolly Round head chisel dolly Bolster head dolly Crease alignment tool Profile arranging block I & II Hand fist flat & curved Large toe dolly Heel dolly General purpose dolly Block dolly Curved dolly Wedge dolly Manual Book	4 Unit / Ruang Praktik		1	Medium

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
34	Heavy-Duty Dent Puller Set	Palu penarik body kendaraan yang pe-nyok. Set Contains: (1) approx. 10 lbs. slide hammer (2) Pipes (1) 2-hole pipe (1) Hex nut (1) Chain and hook (5) Plates (1) Molded storage case approx. 7/8" x 14 thread pitch for accessories Manual Book	2 Set / Ru-ang Praktik		1	Medium
35	CO2 Mig Welder	Untuk mengelas plat bodi kendaraan yang tipis. Input voltage 3PH 380V, Frequency 50/60hz, Rated power approx. 10KVA, Output current range up to 270A, Include accessories Manual Book	3 Unit / Ru-ang Praktik		2	Medium

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
36	Car Body Repair Kit	Untuk perbaikan bodi mobil secara menyeluruh. <i>Package include:</i> <i>Trolley, Welder with earth cable, Gun with cable, Steel pulling hammer, Spot welding pulling hammer, 6-hook head, consumable tool, manual sucker pulling head, pulling bar, straightening bar, 8-hook head, easy earth clamp head, hot stapler for plastic repairing, PDR kit, sucker lock, pneumatic pulling hammer, automatic pulling, hammers kit for steel, grinder</i> <i>Manual Book</i>	3 Set / Ruang Praktik		1	Medium
37	Manual Sheet Metal Cutting Machine	Untuk memotong pelat. Width (mm) approx. 1000 Max. Shearing thickness (mm) 1 Back gauge range (mm) approx. 0-700 <i>Manual Book</i>	6 Unit / Ruang Praktik			

E. DAFTAR PERABOT DAN PERALATAN PRAKTIK PADA AREA KERJA PENGECATAN DAN FINISHING

Tabel 9. Daftar perabot dan peralatan praktik pada area kerja pengecatan dan finishing

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	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 - Finish Fabric</i> - Rangka pipa besi <i>oval finishing Chrome</i>	1 buah/ruang praktik		1	Basic
2	Bangku Kerja	Ukuran memadai untuk melakukan pekerjaan. Spesifikasi: Dimensi 2000x840x750mm Beban max 1000 kg. Bahan <i>Cold rolled steel/stainless steel/aluminium sheet/galvanis</i>	3 buah/ruang praktik		1	Basic
3	Meja Alat	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan. Spesifikasi: Dimensi 31.5" x 16" x 31.5" (L x W x H). <i>Weight capacity: 330 lbs</i>	1 buah/ruang praktik		1	Basic

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
4	Meja Persiapan	Ukuran memadai untuk mempersiapkan pekerjaan. Spesifikasi: <i>Overall Size 1520mm(L) x 700mm (W) x 860mm (H)</i>	1 buah/ruang praktik		1	Basic
5	Stool/ Kursi Kerja Bengkel	Ukuran memadai untuk duduk pada saat melakukan pekerjaan praktik. Rangka Utama: Pipa dia 3/4 inch x 1,1 mm. Finishing Rangka: <i>Powder coatings</i> . Dudukan : <i>Multi-pleks 15 mm. Finishing Dudukan : PVC Semi rigid 0.18mm</i> . Tinggi Dudukan : 450 s/d 500 mm	9 buah/ruang praktik		1	Basic
6	Papan tulis dorong	Dapat dipindah-pindah, digunakan saat pemberian/penjelasan tulis pada kegiatan praktik. Dimensi : 150 x 75 x 80 Cm Material Fitur dan Spesifikasi Meja : <i>Kapasitas : 2 Ton, 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>	1 buah/ruang praktik		1	Basic

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
7	Lemari alat/ <i>tools cabinet</i>	Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan. Tertutup dan dapat dikunci. Spesifikasi: Dimensi:900X450X1800 MM	3 buah/ruang praktik		1	<i>Basic</i>
8	<i>Spray Gun Set</i>	Alat untuk mengecat body kendaraan. <i>Paint feed system : Pressure</i> <i>Nozzle Bore 0.8mm</i> <i>Spraying Pressure 0.34 Mpa</i> <i>Spraying distance 200mm</i> <i>Air con-sumption 270 L/min</i> <i>Paint spraying volume 200 mL/min</i> <i>Maximum effective pattern width 255mm</i> <i>Pattern Shape Tulip</i> <i>Required compressor output 1.5kW or more</i> <i>Weight 410g</i> <i>Standard paint cup Paint pressure feed tanks, diaphragm paint pumps</i> <i>Measurement 0.06/25PC m³</i>	9 set / ruang praktik		2	<i>Medium</i>

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
9	Spray Booth For Medium Car	Ruang Cat Oven untuk kendaraan dengan menggunakan pemanas buatan. Item Width : 4.0m Item Weight : 5000kg Item Type : Paint Cleaner Item Length : 7m Model Name : 455 Item Height : 3.15m Special Features : Car paint and drying Material Type : EPS Total power : 35.4kw Special Features : Car Spray Booths Inside dimension : 6900*3900*2600mm(L*W*H) Front door dimension : 2500*2950mm(W*H) Working door dimension : 750*1800mm(W*H) illuminance : 800Lux Ceiling Lights : 8Groupsx3Pcs=24Pcs x36W Glass : all glass is clear tempered glass Roof panel : galvanized sheet	1 set / ruang praktik		2	Medium

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
10	<i>Precision Air Brush Kit</i>	Untuk pekerjaan mengecat yang memerlukan kedetailan. <i>Material: CopperFeed Type: Gravity FedNozzle Dia: 0.2 & 0.3 & 0.5mmNeedle Dia: 0.2 & 0.3 & 0.5mmWorking Pressure: 15-50PSIFluid Cup Capacity: 9cc / 0.55cu</i>	9 set/ruang praktik		2	Medium
11	<i>Car Paint Mixing Machine</i>	Mesin Pengaduk cat agar mendapatkan campuran cat yang homogeny. <i>Total haead 16 Head of small cans 12 Head shelves for smaal cans 2 Head of big cans 4 Shelves for big cans 1 Voltage 100-250v Frequency 50/60Hz Power 240W Dimension LxWxH 250x380x15538mm</i>	1 unit/ruang praktik		2	Medium

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
12	Paint Weighing Scale	Alat untuk menimbang cat yang akan dipakai atau dicampur. Display High contrast B & W Cable Length approx. 10 m Dimensions approx. 9.1 inch x 12.6 inch x 13.4 inch Weighing capacity approx. 7,500 g Width approx. 233 mm Readability approx. 0.1 g Depth approx. 321 mm Height approx. 341 mm Interface port USB Calculation by factor function (to mix fractional amounts) 0.25 – 6.0 Power source, power requirements 100 – 240 V~, -10 % / +10 % Power consumption approx. 2.0 W Weighing pan diameter approx. ø 233mm Calibration weight approx. 1, 2, 5 kg Manual Book	1 unit/ruang praktik		2	Medium

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
13	<i>Powder Coating Machine</i>	Digunakan untuk pembelajaran mengenai proses pengecatan bodi mobil menggunakan sistem cat powder coating. <i>Input Power : 50W Input Power Voltage: 110V-120V AC voltage of solenoid valve: DC110V Output power voltage: 0 ~100KV Output Current: 0~150uA Weight of Gun: 480g Length of Gun Cable: 4m Stainless Steel Powder Hopper Capacity : 45L Work temperature range: -5°C to 40°C Max. Air consumption: 13.2m³/h Input air pressure: 0-0.3Mpa Output air pressure: 0-0.4Mpa Application: Paint Tool Sets Powder coating applicable: All kinds of powder Machine color: Blue(main body)+Silver(Stainless steel hopper color) Item Weight: 47.1 pounds (21.5kg) Product Dimensions: 23 x 19 x 18 inches</i>	1 set/ruang praktik		2	Medium

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
14	Spray Gun Set	Alat untuk mengecat body kendaraan. <i>Operating pressures of 15-45 psi</i> <i>Air inlet: approx. 1/4"</i> <i>Air consumption: 7.0 to 9.0 CFM</i> <i>Set Contains:</i> (1) Approx. 1.8mm Primer Spray Gun (1) Approx. 1.4mm Topcoat Spray Gun (1) Approx. 1.0mm Touch-up Spray Gun (2) Approx. 1L Aluminium Cups (1) Approx. 125cc Stainless Steel Cup (1) Approx. Locking Pressure Regulator (0-180 psi, 0-12 BAR) (1) Paint Gun Filter <i>Cleaning Kit:</i> (1) Spanner Wrench (1) Hex Wrench (1) Brush (2) Filters <i>Manual Book</i>	6 Set / Ruang Praktik		2	Medium

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
15	Spray Booth For Medium Car	Ruang Cat Oven untuk kendaraan dengan menggunakan pemanas buatan. Air return style: Full down draft, basement high approx. 300mm Front door structure: approx. 3 folded without frame Safe door: 1 piece in the side wall, min. 2000X800mm Wall panel material: EPS (Expanded polystyrene) approx. 50mm, wall panel side with metal covered, Steel thickness(mm): approx. 0.426 Top light: approx. 8X4X36W, Side light: approx. 8X2X36W (Vertical) Intake fan (KW): approx. 2X3.5KW Exhaust fan (KW): approx. 1X7.5KW Total power (KW): Max. 18.5KW Generator frame: Iron frame with aluminum angle Heat exchanger: stainless steel made, rear duct Buner, Exhaust duct: 4M straight ducts, 2pcs of elbows	1 Set / Ruang Praktik		2	Medium

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
		filter installed:hingle installed, mounted above support frame Fan capacity(M3/H): approx. 24000 Max drying temperature: 80°C Motor Voltage: 380V/50HZ/3PH Manual Book				
16	Air Grease Gun Set	Alat Pengisi Gemuk secara pneumatic. Air feed delivery/operating pressure: 2400-6000psi/60-150psi. Manual feed delivery pressure: approx. 7000psi. Manual delivery per stroke: approx. 0.8cm³ Manual Book	4 set/ Ruang Praktik		2	Medium
17	Powder Coating Machine	Digunakan untuk pembelajaran mengenai proses pengecatan bodi mobil menggunakan sistem cat powder coating. Voltage: 220V/50Hz Gun weight: approx. 500g Powder injection: approx. 600g/min Polarity: negative (-) Air consumption: approx. 13 m3/h Manual Book	1 Set / Ruang Praktik		2	Medium

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
18	Spray Gun Set	Alat untuk mengecat body kendaraan. Operating pressures of 15-45 psi Air inlet: approx. 1/4" Air consumption: 7.0 to 9.0 CFM Set Contains: (1) Approx. 1.8mm Primer Spray Gun (1) Approx. 1.4mm Topcoat Spray Gun (1) Approx. 1.0mm Touch-up Spray Gun (2) Approx. 1L Aluminium Cups (1) Approx. 125cc Stainless Steel Cup (1) Approx. Locking Pressure Regulator (0-180 psi, 0-12 BAR) (1) Paint Gun Filter Cleaning Kit: (1) Spanner Wrench (1) Hex Wrench (1) Brush (2) Filters Manual Book	6 Set / Ruang Praktik		2	Medium

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
19	Air Grease Gun Set	Alat Pengisi Gemuk secara <i>pneumatic</i>. <i>Air feed delivery/operating pressure: 2400-6000psi/60-150psi.</i> <i>Manual feed delivery pressure: approx. 7000psi.</i> <i>Manual delivery per stroke: approx. 0.8cm³</i> <i>Manual Book</i>	4 set/ Ruang Praktik		2	Medium
20	Low power spray booth for medium car	Ruang Cat Oven untuk kendaraan dengan menggunakan pemanas buatan. <i>Wall Panel: Sandwich style 50mm thickness EPS for heat insulation. Galvanized steel roof panel.</i> <i>Basement: 300mm powder coating galvanized steel sheet and square steel pipe construction.</i> <i>Doors : 3 pcs front doors, 1 pc of emergency door.</i> <i>Air Generation System: 2x4kW intake fan, 1x5.5kW exhaust fan.</i> <i>Ceiling light : approx. 24 x 16W</i> <i>Side light : approx. 16 x 16W</i> <i>Total power : approx. 14 kW</i> <i>Air Purification : Dual filtering structure.</i>	1 Set / Ruang Praktik		2	Medium

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
		<i>Pollution Control System: Multi-layer fiberglass filter.</i> <i>Heat Exchanger: Two layers of heat exchanger made of stainless steel.</i> <i>The heating time: 5-7min(20-60°C).</i> <i>Max. temperature: 80°C.</i>				
21	Precision Air Brush Kit	Untuk pekerjaan mengecat yang memerlukan kedetailan. Diameter Nozzle approx.: 0.2 & 0.25 & 0.3mm for Swap Fluid Cup Capacity: approx. 9cc Working Pressure: 15-50 PSI Switch: Dual-Action Trigger Control Paint Distance: 50 ~ 100mm Package Include: 1 X Dual Action Gravity Air Brush 3 Spout, Nozzle Cover, Needle approx. 0.2 & 0.25 (In Airbrush) & 0.3mm 1X approx. 1.8 M 1/8 Air Hose "BSP-1/8" BSP 1 X Nozzle Wrench 1 X Air Brush Case 1 X Instruction	10 Set / Ruang Praktik		2	Medium

F. DAFTAR PERABOT DAN PERALATAN PRAKTIK PADA AREA KERJA INTERIOR

Tabel 10. Daftar perabot dan peralatan praktik pada area kerja interior

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	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 - Finish Fabric</i> - Rangka pipa besi <i>oval finishing Chrome</i>	1 buah/ruang praktik		1	Basic
2	Meja Kerja	Ukuran memadai untuk bekerja di meja dengan nyaman. Spesifikasi: Dimensi 900 x 500 x 450 mm, material MFC	3 buah/ruang praktik		1	Basic
3	Meja Alat	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan. Spesifikasi: Dimensi 31.5" x 16" x 31.5" (L x W x H). <i>Weight capacity: 330 lbs</i>	1 buah/ruang praktik		1	Basic

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
4	Meja Persiapan	Ukuran memadai untuk mempersiapkan pekerjaan. Spesifikasi: Overall Size 1520mm(L) x 700mm (W) x 860mm (H)	1 buah/ruang praktik		1	Basic
5	Stool/ Kursi Kerja Bengkel	Ukuran memadai untuk duduk pada saat melakukan pekerjaan praktik. Rangka Utama: Pipa dia 3/4 inchi x 1,1 mm. Finishing Rangka: Powder coatings. Dudukan : Multipleks 15 mm. Finishing Dudukan : PVC Semi rigid 0.18mm. Tinggi Dudukan : 450 s/d 500 mm	9 buah/ruang praktik		1	Basic
6	Papan tulis dorong	Dapat dipindah-pindah, digunakan saat pemberian/penjelasan tulis pada kegiatan praktik. Dimensi : 150 x 75 x 80 Cm Material Fitur dan Spesifikasi Meja : Kapasitas : 2 Ton, HardPressed Fibreboard, PVC Rubber Strips, Chemical Resistance, Water resistant, Heavy loaded (2 ton), Wear Resistant: Steel	1 buah/ruang praktik		1	Basic

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
		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>				
7	Lemari alat/ <i>tools cabinet</i>	Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan. Tertutup dan dapat dikunci. Dimensi : 900X450X1800 MM	3 buah/ruang praktik		1	Basic
8	Tree Style Masking Machine	Rak Panel untuk menempatkan panel yang sudah dicat. <i>Heavy-duty steel construction Holds (4) rolls of tape Holds (4) rolls of masking paper: (2) 12" rolls and (2) 18" rolls Never needs adjusting, always keeps tape and paper aligned 6" tires for easy maneuvering Shipping Weight: 28 lbs.</i>	3 unit/ruang praktik		1	Basic

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
9	Glass Suction	Untuk membantu bongkar pasang kaca mobil. Length 325mm Level Suction 140kg Vertical Suction 120kg	3 unit/ruang praktik		1	Basic
10	Door Trim and Car Audio Tool Kit	Alat untuk bongkar pasang door trim pintu. Weight: 535 g Feature: Auto Car accessories Feature 2: Audio Installation Pry Tools colour: Black + red + silver Material: POM+ nylon + metal + plastic size: 26.5*8cm Package Contents: 4* seesaw 6* removal tool 4* oil seal hook 1* universal rubber sleeve screwdriver	3 unit/ ruang praktik		1	Medium

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
11	Door Trim and Car Audio Tool Kit	Alat untuk bongkar pasang door trim pintu. <i>Material: steel</i> <i>Weight: approx. 205g</i> <i>Description: suitable for all models</i> <i>Applicable to: liner, instrument table, instrument console, audio control area</i> <i>Consist of:</i> 1 X Panel Remover 1 X Handy Remover 1 X Wide-type Remover 1 X Pull-type Remover 1 X Clip Panel Remover 1 X Narrow-type Remover 1 X Upholstery Clip Remover 1 X Angled Clip Panel Remover 1 X Fork Tip Flat Clip Panel Remover 1 X Sharp Tip Flat Clip Panel Remover 1 X Blunt Tip Flat Clip Panel Remover Manual Book	2 Unit / Ruang Praktik		1	Medium

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
12	<i>Glass Suction</i>	Untuk membantu bongkar pasang kaca mobil. <i>Flat suction: approx. 15/KG</i> <i>Side Lay suction: approx. 12/KG</i> <i>Material: ABS plastics, natural rubber base</i> <i>Manual Book</i>	2 Unit / Ruang Praktik		1	Basic

G. DAFTAR PERABOT DAN PERALATAN PRAKTIK PADA AREA KERJA KELISTRIKAN

Tabel 11. Daftar perabot dan peralatan praktik pada area kerja kelistrikan

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	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 - Finish Fabric</i> - Rangka pipa besi <i>oval finishing Chrome</i>	1 buah/ruang praktik		1	Basic

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
2	Meja Kerja	Ukuran memadai untuk bekerja di meja dengan nyaman. Spesifikasi: Dimensi 900 x 500 x 450 mm, material MFC	9 buah/ruang praktik		1	Basic
3	Meja Alat	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan. Spesifikasi: Dimensi 31.5" x 16" x 31.5" (L x W x H). Weight capacity: 330 lbs	1 buah/ruang praktik		1	Basic
4	Meja Persiapan	Ukuran memadai untuk mempersiapkan pekerjaan. Spesifikasi: Overall Size 1520mm(L) x 700mm (W) x 860mm (H)	1 buah/ruang praktik		1	Basic

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
5	Stool/ Kursi Kerja Bengkel	Ukuran memadai untuk duduk pada saat melakukan pekerjaan praktik. Rangka Utama: Pipa dia 3/4 inchi x 1,1 mm. Finishing Rangka: Powder coatings. Dudukan: Multipleks 15 mm. Finishing Dudukan: PVC Semi rigid 0.18mm. Tinggi Dudukan: 450 s/d 500 mm	9 buah/ruang praktik		1	Basic
6	Lemari alat/ tools cabinet	Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan. Tertutup dan dapat dikunci. Dimensi : 900X450X1800 MM	3 buah/ruang praktik		1	Basic
7	10 Ton Hydraulic Power Set	Alat penekan plat body atau rangka kendaraan. Single Speed Hand Pump Cylinder 10 Ton (150 mm Stroke) Hydraulic Hose Ram Flat Base Spreader 100 mm Extension Tube 150 mm Extension Tube 300 mm Extension Tube	1 set/ruang praktik		1	Medium

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
		400 mm Extention Tube Tube Coupling Ram Toe Wedge Head Serrated Saddle Flex Head Plunger Toe 90 Degrees Wedge Head Storage Case				
8	Electric Hand Polisher	Untuk poles body kendaraan setelah dilakukan pengecatan. Power: 1200W Material: ABS case Voltage: AC 220V~230V/110V Max. wheel diameter: 180mm (7 inches) No load variable speed: 600-3000R/min (grade 1: 600rpm, grade 2: 900rpm, grade 3: 1500rpm, grade 4: 2100rpm, grade 5: 2700rpm, grade 6: 3000rpm) Usage for reference: 600rpm-1500rpm for car waxing & ceramic coating, 2100rpm-3000rpm for car polishing	3 unit / ruang praktik		2	Medium

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
		Dimensions & Weight : Dimensions: 5.9 x 18.1 x 7.5 Inch (15 x 46 x 19 cm) Weight: 127 oz (3.6 kg) Packing List: 1x Polisher 1x Self-Adhesive Pad 1x Hexagon wrench 2x Screw 1x Portable handle 1x User Manual 2x Replaceable carbon brush				
9	Infrared Lamp For Paint Drying	Untuk poles body kendaraan setelah dilakukan pengecatan. Power supply: 200-240V 50/60HZ Power: 1000W x 3 Baking area: 1200 x 1000mm Temperature: 40°C-100°C Setting time: 0 min-99min (adjust) Baking distance: 400mm-500mm Baking time: putty: 4min-6min Undercoat: 6min-8min Finish: 8min-15min	1 unit / ruang praktik		2	Medium

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
10	<i>Infrared Lamp For Paint Drying</i>	Untuk membantu mengeringkan cat pada kendaraan yang dicat. <i>Short wave infrared halogen lamps Automatic device Hydraulic lifter With pulse ultrasonic paint curing function on Power supply of 200-400V 50/60Hz 3x approx. 1100W Adjustable timer Manual Book</i>	2 Unit / Ruang Praktik		2	Medium
11	<i>10 Ton Hydraulic Power Set</i>	Alat penekan plat body atau rangka kendaraan. <i>Ram Capacity: Min. 10 Tons Pump Capacity: Min. 10,000 psi Ram - Closed Height: approx. 13-3/4" Ram - Extended Height: approx. 19-3/4" Ram Effective Area: approx. 2.4 sq. in Manual Book</i>	2 Set / Ruang Praktik		1	Medium

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

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

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
1	Kursi Kerja	Ukuran memadai untuk duduk dengan nyaman. Spesifikasi: Dimensi: min. 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>	9 buah /ruang praktik		1	Basic
2	Meja Kerja	Ukuran memadai untuk bekerja di meja dengan nyaman. Spesifikasi: Dimensi 900 x 500 x 450 mm, material MFC	9 buah /ruang praktik		1	Basic

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
3	Lemari simpan	Untuk menyimpan perlengkapan organisasi Spesifikasi: Lemari dengan sistem <i>knock down</i> yang mudah dirakit. Minimal memiliki 5 susun rak dengan 2 pintu ayun yang dapat dikunci Dimensi min. L 900 x W400 x H1850 mm <i>Material : sheet metal min. 0,7 mm</i> <i>Finishing: Powder coating painting</i>	2 buah / ruang in-ruang struktur		1	Basic
4	Meja Alat	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan. Spesifikasi: Dimensi 31.5" x 16" x 31.5" (L x W x H). <i>Weight capacity: 330 lbs</i>	1 buah/ruang praktik		1	Basic

BAB III.

PENUTUP

A. KESIMPULAN

Untuk meningkatkan relevansi peralatan praktik di SMK kompetensi Teknik Bodi Otomotif terhadap kebutuhan IDUKA maka diperlukan langkah-langkah sebagai berikut.

1. Penyediaan peralatan yang lebih modern yang mendukung untuk meningkatkan kualitas dan produktivitas lulusan SMK di teknik bodi otomotif sebagai salah satu industri prioritas mendukung industri teknologi rekayasa serta *Making Indonesia 4.0*.
2. Penyediaan peralatan yang mendukung pembelajaran yang fleksibel di rumah, sekolah dan industri baik secara sinkron maupun asinkron dengan mengoptimalkan teknologi.
3. Optimalisasi pemanfaatan peralatan untuk pembelajaran berbasis *project/teaching factory* guna menghasilkan produk yang dibutuhkan masyarakat sebagai media untuk mencapai kompetensi lulusan SMK.
4. *Reskilling* dan *upskilling* SDM untuk peningkatan professionalism berkelanjutan, pengoperasian dan pemeliharaan peralatan.
5. Penyediaan standar operasional prosedur pengelolaan tata letak yang ergonomis laboratorium/bengkel, keselamatan dan kesehatan kerja (K3) serta budaya kerja industri.

B. SARAN DAN REKOMENDASI

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

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

- tahanan 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/PR-T/M/2006 tentang Pedoman Persyaratan Teknis Bangunan Gedung.
- Kementerian Negara Pekerjaan Umum. 2008. Keputusan Menteri Negara Pekerjaan Umum No.26/PRT/M/2008 tentang Ketentuan Teknis Pengamanan terhadap Bahaya Kebakaran pada Bangunan dan Lingkungan
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. 2018. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat No. 22/PRT/M/2018 tentang Pedoman Pembangunan Bangunan Gedung Negara.
- LKPP. 2020. Katalog Elektronik. <https://e-katalog.lkpp.go.id/>. diakses tanggal 31 Agustus 2020.

LAMPIRAN

VISUALISASI AREA KERJA RUANG PRAKTIK SISWA¹



Gambar 26. Visualisasi bengkel kerja teknik bodi otomotif

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



Gambar 27. 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 28. 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 29. Budaya safety/K3 (keselamatan dan kesehatan kerja) di SMK