

NORMA & STANDAR

**LABORATORIUM/
BENGKEL SMK**

**Kompetensi Keahlian
Teknik dan Manajemen
Perawatan Otomotif**



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

NORMA & STANDAR LABORATORIUM/BENGKEL SMK KOMPETENSI KEAHLIAN TEKNIK DAN MANAJEMEN PERAWATAN 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

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

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

Prof. Herman Dwi Surjono, M.Sc., 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. Zuana Tri R

Sunardi

Norman

Sandy Utama Andalusia

ISBN:

Editor

Yogi Adidarma Putra

Candra Dinata

Desain

Alip Irfandi

Layout

Wakhyudin

Ilustrasi Gambar

Candra Dinata

Gambar pada sampul merupakan gambar bebas lisensi dari Pixabay

Cetakan I, 2021

© Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

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

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

KATA PENGANTAR

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

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

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

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

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



Jakarta, November 2020

Direktur Sekolah Menengah Kejuruan

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

NIP 196504121990021002

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR TABEL	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 MANAJEMEN PERAWATAN OTOMOTIF	29
D. DAFTAR PERABOT DAN PERALATAN PRAKTIK PADA AREA KERJA PERBAIKAN BODI DAN PENGELASAN	37
E. DAFTAR PERABOT DAN PERALATAN PRAKTIK PADA AREA KERJA BODI DAN PENGECATAN	50
F. DAFTAR PERABOT DAN PERALATAN PRAKTIK PADA AREA KERJA INTERIOR	55
G. DAFTAR PERABOT DAN PERALATAN PRAKTIK PADA AREA KERJA KELISTRIKAN	61
H. DAFTAR PERABOT DAN PERALATAN PRAKTIK PADA RUANG INSTRUKTUR DAN PENYIMPANAN	89
BAB III. PENUTUP	91
A. KESIMPULAN.....	91
B. SARAN DAN REKOMENDASI.....	92
DAFTAR PUSTAKA.....	93
LAMPIRAN	95

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Profil kompetensi lulusan teknik manajemen dan perawatan otomotif	4
Gambar 2. Metode <i>design thinking non linier</i>	5
Gambar 3. Ilustrasi perlindungan diri pada saat terjadi gempa.....	17
Gambar 4. Ilustrasi pengangkuran lemari	18
Gambar 5. Minimum jarak antar meja di ruang kelas	18
Gambar 6. Ilustrasi pengikatan pot bunga pada tiang.....	18
Gambar 7. Komponen non-struktur harus diberi pengaku	19
Gambar 8. Ilustrasi struktur yang diberikan <i>isolation bearing</i>	19
Gambar 9. Ilustrasi penempatan pipa <i>hydrant</i> di jalan.....	21
Gambar 10. Ilustrasi penempatan <i>hydrant box</i> , alarm dan alat pemadam api ringan (APAR).....	21
Gambar 11. Ilustrasi lemari penyimpanan APD	21
Gambar 12. Ilustrasi sistem deteksi dan alarm kebakaran	22
Gambar 13. Ilustrasi <i>sprinkler</i>	22
Gambar 14. Ilustrasi <i>smoke detector</i>	22
Gambar 15. Ilustrasi akses ke bangunan untuk mobil pemadam kebakaran	23
Gambar 16. Ilustrasi akses jalan untuk mobil pemadam kebakaran.....	24
Gambar 17. Titik kumpul evakuasi.....	24
Gambar 18. Ilustrasi jalur evakuasi	24
Gambar 19. Protokol kesehatan di lab/bengkel	26
Gambar 20. Prosedur penggunaan ruang	28
Gambar 21. Visualisasi 2D ruang praktik siswa kompetensi keahlian teknik manajemen perawatan otomotif	32
Gambar 22. Visualisasi 3D ruang praktik siswa kompetensi keahlian teknik manajemen perawatan otomotif tampak 1	33
Gambar 23. Visualisasi 3D ruang praktik siswa kompetensi keahlian teknik manajemen perawatan otomotif tampak 2	34
Gambar 24. <i>Showroom/outlet</i> bidang keahlian teknologi rekayasa	35
Gambar 25. <i>Smart classroom</i>	36
Gambar 26. Visualisasi bengkel kerja teknik manajemen perawatan otomotif...	95
Gambar 27. Budaya 5S/5R di ruang praktik SMK.....	96
Gambar 28. Budaya <i>safety</i> /K3 (keselamatan dan kesehatan kerja) di SMK.....	97
Gambar 29. Budaya <i>safety</i> /K3 (keselamatan dan kesehatan kerja) di SMK.....	98

DAFTAR TABEL

Tabel 1.	Detail kebutuhan luas minimum ruang praktik teknik manajemen dan perawatan otomotif.....	7
Tabel 2.	Penggunaan material untuk bangunan laboratorium.....	9
Tabel 3.	Material struktur kolom.....	12
Tabel 4.	Sistem struktur lantai untuk bangunan.....	13
Tabel 5.	Persyaratan struktur atap.....	13
Tabel 6.	Kebutuhan minimal luasan ruang praktik siswa	29
Tabel 7.	Peralatan <i>smart classroom</i>	29
Tabel 8.	Daftar perabot dan peralatan praktik pada area kerja perbaikan bodi dan pengelasan.....	37
Tabel 9.	Daftar perabot dan peralatan praktik pada area kerja bodi dan pengecatan	50
Tabel 10.	Daftar perabot dan peralatan praktik pada area kerja interior	55
Tabel 11.	Daftar perabot dan peralatan praktik pada area kerja kelistrikan	61
Tabel 12.	Daftar perabot dan peralatan praktik pada ruang instruktur dan penyimpanan.....	89

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 manajemen dan perawatan 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 TEKNIK MANAJEMEN DAN PERAWATAN OTOMOTIF

Bekerja menjadi:

- Operator produksi (manufaktur/*assembly*)
- Teknisi/Mekanik perawatan kendaraan ringan
- Marketing eksekutif kendaraan ringan
- *Service advisor*
- *Service center customer service*
- *Service center management staff*

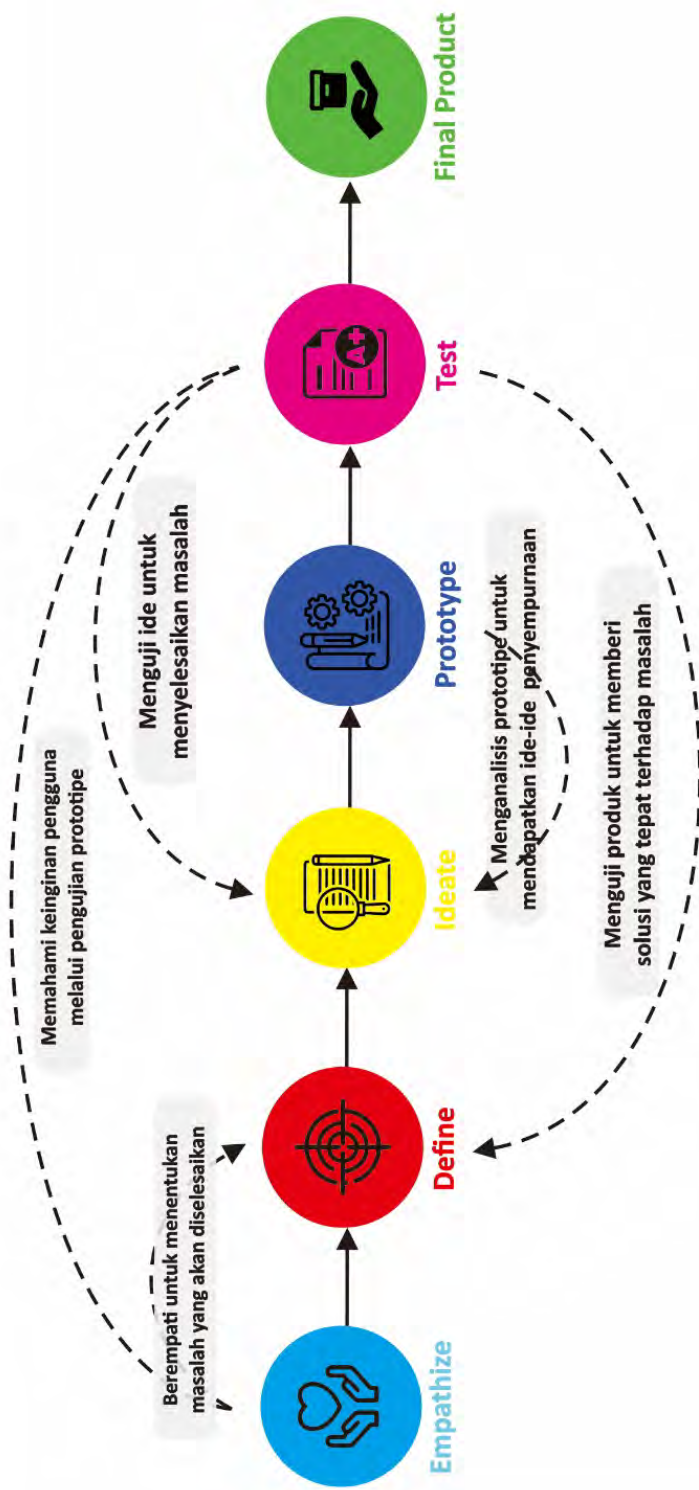
Melanjutkan studi:

- D1, D2, D3, D4, dan S1 (Teknik Mesin dan Otomotif)
- D4 Teknik Ototronik
- S1 (Pend. Teknik Mesin, Pend. Teknik Otomotif, Teknik Industri, Manajemen Industri, Teknik Fabrikasi)
- atau yang sesuai peminatan di dalam maupun di luar negeri

Wirausahawan:

- Penyedia barang & jasa reparasi
- Penyedia jasa otomotif
- Membuat tim balap
- Modifikator
- *Digital marketing dan content creator*

Gambar 1. Profil kompetensi lulusan teknik manajemen dan perawatan 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 Managemen Perawatan Otomotif berfungsi sebagai tempat pelaksanaan kegiatan pembelajaran seperti bodi otomotif dan pengecatan, interior/bekleideng, kelistrikan, dengan ketentuan luas minimum ruang praktik Kompetensi Keahlian Teknik Managemen Perawatan Otomotif adalah 150 m² (seratus lima puluh meter persegi). Selanjutnya, detail luas minimum ruangan praktik tercantum di dalam Tabel 1.

Tabel 1. Detail kebutuhan luas minimum ruang praktik teknik manajemen dan perawatan otomotif

No	Jenis	Rasio Minimum	Deskripsi
1	Area kerja perbaikan bodi dan pengelasan	3 m ² /peserta didik	Kapasitas untuk 9 peserta didik
2	Area kerja bodi dan pengecatan	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 bodi	3 m ² /peserta didik	Kapasitas untuk 9 peserta didik

No	Jenis	Rasio Minimum	Deskripsi
5	Sub ruang instruktur dan ruang simpan	3 m ² /instruktur	Kapasitas untuk 9 instruktur

Pengembangan desain ruang menggunakan prinsip fleksibilitas ruang praktik yang dapat digunakan untuk memenuhi standar minimal ruang praktik, sebagai *maker space* dan sebagai ruang praktik untuk membentuk kompetensi siswa melalui pembelajaran berbasis *teaching factory* atau *project*.

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 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 pada sepanjang dinding bagian dalam ruang praktik.

2. PERSYARATAN MATERIAL BANGUNAN

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

Tabel 2. Penggunaan material untuk bangunan laboratorium.

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

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

No	Material	Alternatif material
5.	Kusen dan daun pintu/jendela	- Kayu kelas kuat/kelas awet II dengan ukuran jadi minimum 5,5 cm x 11 cm dan dicat kayu atau dipelitur sesuai persyaratan standar yang berlaku; - Rangka daun pintu yang dilapisi kayu lapis/<i>teakwood</i>, menggunakan kayu kelas kuat II dengan ukuran minimum 3,5cmx10cm. Sedangkan ambang bawah 3,5x20cm. Daun pintu dilapis dengan kayu lapis yang di cat atau dipelitur; - Daun pintu panil kayu digunakan kayu kelas kuat/kelas awet II, dicat kayu atau dipelitur; - Daun jendela kayu, digunakan kayu kelas kuat/kelas awet II, dengan ukuran rangka minimum 3,5 cm x 8 cm, dicat kayu atau dipelitur; - Rangka pintu/jendela yang menggunakan bahan aluminium ukuran rangkanya disesuaikan dengan fungsi ruang dan klasifikasi bangunannya; - Kusen baja profil E, dengan ukuran minimal 150 x 50 x 20 x 3,2 dan pintu baja BJLS 100 diisi <i>glass wool</i> untuk pintu kebakaran; - Penggunaan kaca untuk daun pintu maupun jendela disesuaikan dengan fungsi ruang dan klasifikasi bangunannya.

3. PERSYARATAN STRUKTUR BANGUNAN

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

a. Fondasi

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

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

b. Kolom

Struktur kolom dapat dibedakan berdasarkan material penyusunnya sebagai berikut.

Tabel 3. Material struktur kolom.

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

c. Struktur Lantai

Material untuk struktur lantai mengikuti persyaratan sebagai berikut.

Tabel 4. Sistem struktur lantai untuk bangunan

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

d. Struktur Atap

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

Tabel 5. Persyaratan struktur atap

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

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

4. PERSYARATAN UMUM BANGUNAN GEDUNG

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

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

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

5. PERSYARATAN UMUM UTILITAS RUANGAN

Persyaratan umum utilitas ruangan harus memenuhi persyaratan minimum sebagai berikut.

- a. Jamban antara pria dan wanita dibangun secara terpisah
- b. Daftar kelengkapan jamban minimal terdiri dari:
 - 1) Pompa penarik dan pendorong ke tangki air bersih;
 - 2) Tangki air kapasitas 2 x 1.000 liter;
 - 3) Instalasi listrik dan lampu penerangan;
 - 4) Dua kloset jongkok untuk toilet pria dan 3 kloset jongkok untuk toilet wanita;
 - 5) Dua unit urinoir untuk toilet pria;
 - 6) Dua unit tempat cuci tangan dilengkapi cermin; dan
 - 7) Beberapa utilitas yang dapat digunakan bersama antara toilet pria dan wanita adalah sumber air bersih, menara air, dan 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 dicapai/dibaca oleh pengguna ruang;
 - g) Pencahayaan alami dan buatan diterapkan pada ruangan baik di dalam bangunan maupun di luar bangunan gedung;

- 2) Persyaratan pencahayaan harus mengikuti:
 - a) SNI 03-6197-2000 tentang konservasi energi sistem pencahayaan buatan pada bangunan gedung, atau edisi terbaru;
 - b) SNI 03-2396-2001 tentang tata cara perancangan sistem pencahayaan alami pada bangunan gedung, atau edisi terbaru;
 - c) SNI 03-6575-2001 tentang tata cara perancangan sistem pencahayaan buatan pada bangunan gedung, atau edisi terbaru. Dalam hal masih ada persyaratan lainnya yang belum tertampung, atau yang belum mempunyai SNI, digunakan standar baku dan/atau pedoman teknis.

8. DISASTER RESILIENCE DESIGN

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

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

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

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



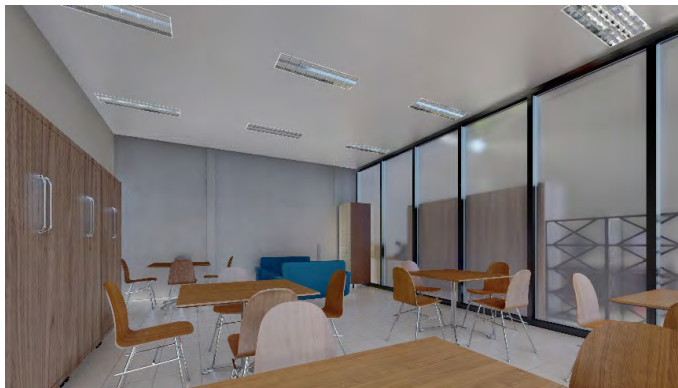
Gambar 3. Ilustrasi perlindungan diri pada saat terjadi gempa.

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



Gambar 4. Ilustrasi pengangkuran lemari

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



Gambar 5. Minimum jarak antar meja di ruang kelas

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



Gambar 6. Ilustrasi pengikatan pot bunga pada tiang

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



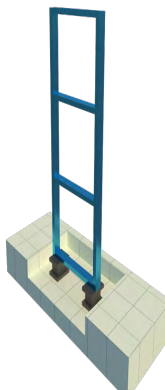
Gambar 7. Komponen non-struktur harus diberi pengaku

9. MITIGASI BENCANA

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

a. Mitigasi Struktural

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



Gambar 8. Ilustrasi struktur yang diberikan *isolation bearing*

b. Mitigasi Non-Struktural

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

10. PENCEGAHAN BAHAYA KEBAKARAN

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

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

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

a. Sistem Proteksi Aktif

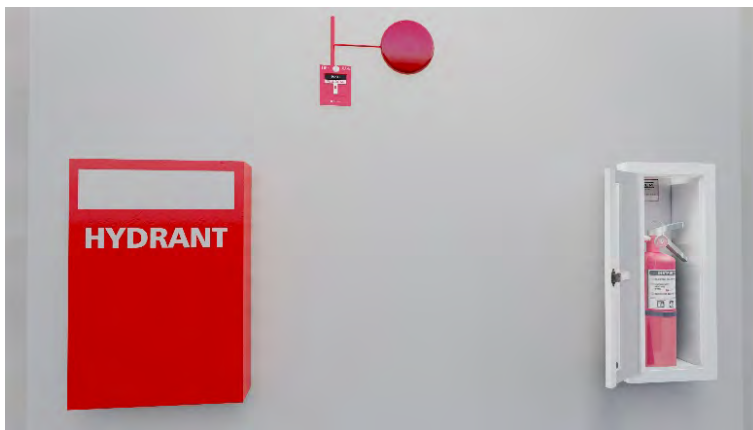
Sistem ini merupakan perlindungan terhadap kebakaran dengan menggunakan peralatan yang bekerja secara otomatis ataupun manual. Setiap bangunan gedung harus dilindungi dengan proteksi ini berdasarkan pada fungsi, klasifikasi, luas, ketinggian, volume bangunan dan atau jumlah dan kondisi penghuni di dalam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

Sistem proteksi aktif yang dimaksud diatas mengikuti peraturan sebagai berikut:

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



Gambar 9. Ilustrasi penempatan pipa *hydrant* di jalan

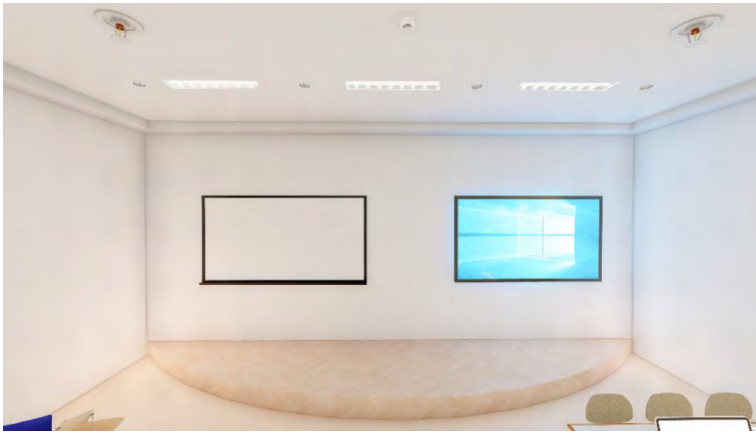


Gambar 10. Ilustrasi penempatan *hydrant box*, alarm dan alat pemadam api ringan (APAR)



Gambar 11. Ilustrasi lemari penyimpanan APD

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



Gambar 12. Ilustrasi sistem deteksi dan alarm kebakaran

- 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 T.A.M.P.A.N. atau C.A.N.T.I.K. 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/BENGGEL



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



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



**Ganti Tisu Setelah
digunakan 4 Jam**

Suhu tubuh di bawah 37.3



Segera periksa jika suhu
tubuh di atas 37.3



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



Salam Sapa tanpa jabat tangan



Jaga jarak 1 - 2 Meter



Hindari menyentuh
Mata, Hidung dan mulut



Hindari kontak
langsung



Hindari kerumunan



Upayakan tidak sering
menyentuh
fasilitas/peralatan
yang di pakai bersama



Gunakan siku untuk
membuka pintu dan
menekan tombol lift

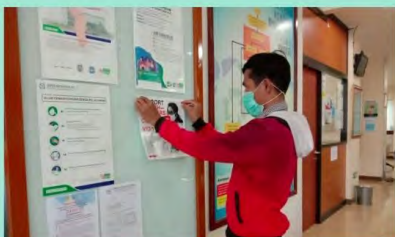
Gambar 19. Protokol kesehatan di lab/bengkel

b. Prosedur penggunaan ruang

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

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

1. Area kerja perbaikan bodi dan pengelasan
2. Area kerja bodi dan pengecatan
3. Area kerja interior
4. Area kerja kelistrikan bodi
5. Ruang instruktur dan penyimpanan

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	243
2	Area Kerja Bodi dan Pengecatan	9	9	81	
3	Area Kerja Interior	6	9	54	
4	Area Kerja Kelistrikan Bodi	6	9	54	
5	Ruang Instruktur dan Penyimpanan	6	9	54	

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

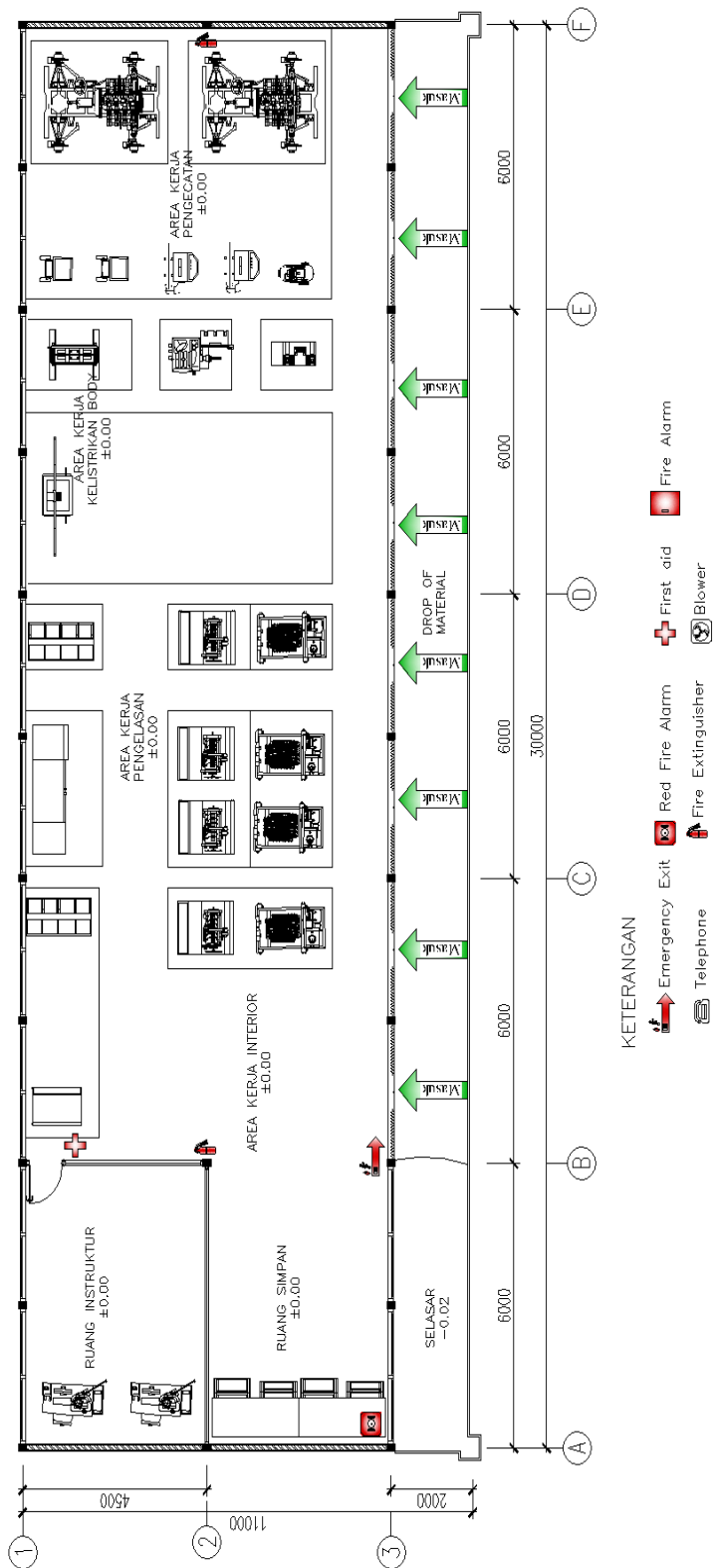
Tabel 7. Peralatan *smart classroom*

No.	Sarana	Gambar
1	Smart board Whiteboard interaktif	

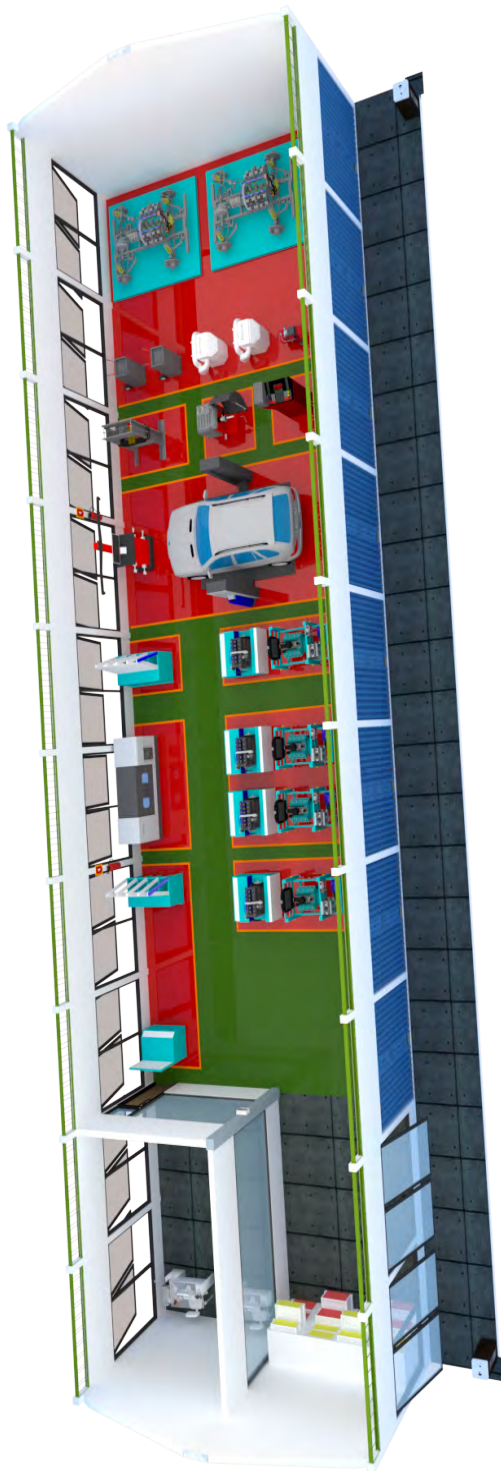
No.	Sarana	Gambar
2	<i>Smart TV videoconference</i>	
3	<i>HD Pro Cam Live Casting</i>	
4	<i>Smart Table Interaktif</i>	
5	<i>Smart Controlroom Console</i>	

No.	Sarana	Gambar
6	<i>Smart Document Camera</i>	
7	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

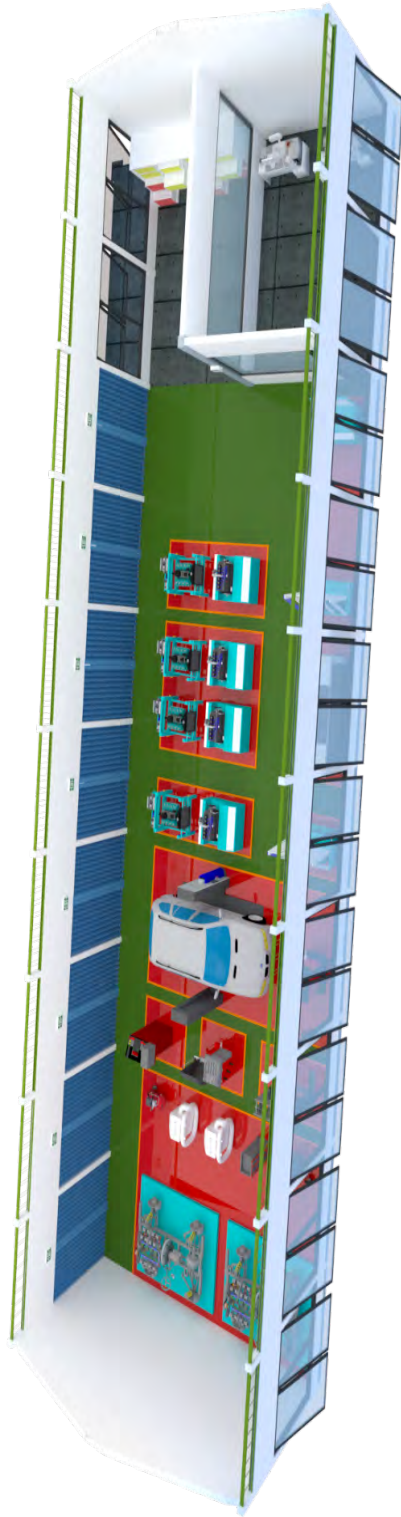
Berdasarkan analisis kebutuhan penyalarsan kurikulum dengan industri dan implementasi *teaching factory* maka dapat juga ditambahkan area kerja CAD untuk keahlian Teknik Manajemen dan Perawatan Otomotif. Berikut ini denah tata letak ruang dan sub ruang untuk kompetensi keahlian Teknik Manajemen dan Perawatan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



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



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



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



Gambar 24. Showroom/outlet bidang keahlian teknologi rekayasa



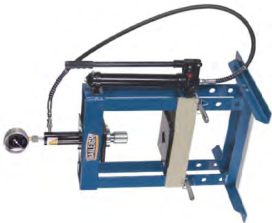
Gambar 25. Smart classroom

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

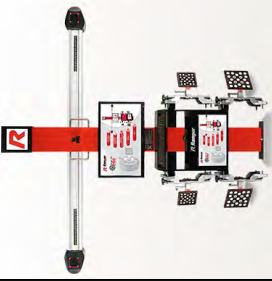
Tabel 8. Daftar perabot dan peralatan praktik pada area kerja perbaikan bodi dan pengelasan

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 injection - Finish Fabric - Rangka pipa besi oval finishing Chrome	1 buah/ruang praktik		1	Basic
2	Bangku Kerja	Ukuran memadai untuk duduk dengan nyaman. Spesifikasi: Dimensi 2000x840x750mm Beban max 1000 kg. Bahan Cold rolled steel/stainless steel/aluminium sheet/galvanis	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). Weight capacity: 330 lbs	2 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)	2 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 Fitur dan Spesifikasi alas: Material HardPressed Fibreboard - 0.8 mm laminate top (wear Resistance) - 50mm High density Fibreboard (HDF) - PBC Edge Strips	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. Dimensi: 900X450X1800 MM	3 buah/ruang praktik		1	<i>Basic</i>
8	<i>Heavy Duty Hydraulic Press</i>	Untuk menekan bearing pada saat penggantian memasang/mengganti bearing, dan melepas pin universal joint pada propeler. <i>Manually operated 10 ton maximum capacity 2-inches piston head diameter Includes vee blocks Bench mounted</i>	1 unit/ruang praktik,		2	<i>Medium</i>

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
9	Four Post Lift Alignment,	Untuk mengangkat mobil pada saat proses penyetelan keselarasan dan kesejajaran roda kendaraan. <i>Cylinder Adjustable</i> <i>ABS control box, 24v low voltage control system</i> <i>Hydraulic hose and cable protection system</i> <i>Single side manual lock release</i> <i>Heavy duty cables</i> <i>Top limit switch</i> <i>Aluminum motor with cooling fan</i> <i>Lifting capacity : approx. 5000 kg</i> <i>Min. Height : 130 mm</i> <i>Lifting Height : approx. 1850 mm</i> <i>Column Height : approx. 2225 mm</i> <i>Width between platforms : approx. 928 mm</i> <i>Total width : approx. 3120 mm</i> <i>Total length excl. drive on ramps : approx. 4950 mm</i> <i>Drive on ramps : approx. 600 mm</i> <i>Power of motor : approx. 3.0 kw</i> <i>Oil Pressure : approx. 18 MPa</i> <i>Power Supply : 220 v</i> <i>Lifting time : approx. 50 s</i> <i>Lowering Time : approx. 40 s</i>	1 unit/ruang praktik,		2	Medium

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
10	Wheel Balancer	Untuk mengukur dan menyeimbangkan putaran roda supaya tidak oleng. Max. wheel weight 65KG Motor Power approx. 0.2 kw Rim diameter 10" – 24" Rim width 1.5" – 20" Balancing speed approx. 220RPM Balancing accuracy $\pm 1g$ Power supply 220V Noise level <70dB	1 unit/ruang praktik,		2	Medium
11	3D Wheel Alignment	Untuk membantu mengukur dan menyatel keselarasan dan kesejajaran roda pada kendaraan. Front and rear camber (-15° to +15°) Front and rear toe (also "super toe"—toe out on turns) Front caster (-28° to +28°) Individual caster, camber and toe Front and rear setback, SAI and thrust angle, included angle Elevated 3 Point or rolling run-out compensation	1 unit/ruang praktik,		2	Medium

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
		<i>Elevated adjustments</i> <i>Individual zoom readings allows operators to clearly see screen and software function from any wheel position</i> <i>Customer database with customer notes and comments</i> <i>Before and after adjustment readings</i> <i>Visual vehicle adjustment help</i> <i>ProSpec software is available in multiple languages. Check for current language availability.</i>				
12	Petrol Engine Stand (Life Engine)	Untuk mempelajari seluk beluk engine berbahan bakar bensin dan mekanisme katupnya, cara kerja, troubleshooting. 1) Gasoline Engine Assembly, approx. 2,000cc Turbo, Solitary Startup Type 2) Electrical and electronic devices such as, ECM, TCM, AFS, CKP, CMP, O₂ Sensor, WTS, Control Relay and etc 3) Injector, Fuel Filter, Fuel Tank, Fuel Pump, Fuel Equipment, DC 12V/60A Battery for Vehicles, Generator 4) Ignition coil, Spark Plug, High Voltage Cables etc	3 unit/ruang praktik,		2	Advance

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
		5) Cooling System such as Radiator, Overflow Tank, Relay, Electric Fan 6) Exhaust System such as, Catalytic Converter, Emission, Silencer 7) Start Switch (Key S/W) Anti- vibration dampers and a urethane wheels 8) Control box, fuel tank (removable), accelerator lever 9) 360° rotational stand 10) Cabinet type storage space with 2 door 11) Separate Engine, Control stand 12) Minimum 10 Training Contents 13) Manual Book 14) Modul Engine Management System				

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
13	Diesel Engine Stand (Life Engine),	Untuk mempelajari seluk beluk engine berbahan bakar diesel, cara kerja, troubleshooting. 1) Gasoline Engine Assembly, approx. 2,000cc Turbo, Solitary Startup Type 2) Electrical and electronic devices such as, ECM, TCM, AFS, CKP, CMP, O₂ Sensor, WTS, Control Relay and etc 3) Injector, Fuel Filter, Fuel Tank, Fuel Pump, Fuel Equipment, DC 12V/60A Battery for Vehicles, Generator 4) Ignition coil, Spark Plug, High Voltage Cables etc 5) Cooling System such as Radiator, Overflow Tank, Relay, Electric Fan 6) Exhaust System such as, Catalytic Converter, Emission, Silencer 7) Start Switch (Key S/W) Anti- vibration dampers and a urethane wheels 8) Control box, fuel tank (removable), accelerator lever 9) 360°rotational stand 10) Cabinet type storage space with 2 door 11) Separate Engine, Control stand 12) Minimum 10 Training Contents	3 unit/ruang praktik,		2	Advance

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
14	Standar Mechanical Tool Set,	Untuk membantu bongkar pasang engine, baik melepas baut maupun mengendurkan baut, dan lain-lain. 7 drawer cabinet with specification : Drawers: Inside dimensions: 5 drawers approx. max loading capacity: 25KG. Max loading capacity: 30KG. 100% ball bearing guide rails. Patent design for locking system. consist of: Drawer 1 contains : socket: 8, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 27, 30, 32 mm, flex handle approx. 15 inc extension bar approx. 5inc and approx. 10inc, universal joint, bent handle ratchet sliding t-bar approx. 10 inc, adaptor approx. 1/2x3/8M, 1/2x1/4M, sparkplug socket 16mm, 21mm ball head hexkey – extralong type : 1.5,2,2.5,3,4,5,6,7,8,10 central holed torx key set -fully polished & satin plated : 1.5,2,2.5,3,4,5,6,7,8,10 screwdriver twiststop : (-) 1.2x6- 150L, (+) PH2-150 71 pcs bit socket set Drawer 2 contains : combination wrench : 6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,27,32 mm double size	3 unit/ruang praktik,		1	Medium

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
		<i>flexible socket wrench (mm) : 8x10, 10x12, 12x14, 14x17, 17x19 1/2inc drive E-socket : E10,E12, E14,E16,E18, E20 Drawer 3 contains : combination plier 8inc, diagonal cutting plier 8inc, slip-joint jaw plier 8inc, long nose plier 8inc, water pump plier 10inc, ballpeen hammer with wooden shaft 5pcs chisel & punch set, adjustable wrench, curved jaw locking plier 10inch</i>				
15	<i>Heavy Duty Hydraulic Press</i>	Untuk menekan bearing pada saat penggantian memasang / mengganti bearing, dan melepas pin <i>universal joint</i> pada propeler. <i>Ram capacity approx. 30 tons Maximum Pressure 10000 psi Manual Book</i>	1 Unit / Ruang Praktik		2	Medium
16	<i>3D Wheel Alignment</i>	Untuk membantu mengukur dan menyesuaikan teluk selarasan dan kesejajaran roda pada kendaraan. <i>Functions and Configuration: Four-point Wheel Clamps, High-precision Target Disk, 3D-tech Compensation Toe/ Camber Measurement, Imported Precision Camera</i>	1 Unit / Ruang Praktik		2	Medium

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
		Adjustable Camera Bar Angle, Body Dimension Caster & S.A.I., Drive-on Camera, Intelligent Voice-over/32" LCD Advantages: Classical Structure Design Brand new camera High-resolution Camera Target Disk Intelligent LED Guide 3D-tech Compensation Four Wheels Reference Display Front/Rear Wheel Reference Display Voice-over System Body Dimension Caster/ S.A.I. Measurement Four Wheels Toe/Camber Display Drive-on Camera Manual Book				

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
17	<i>Diesel Engine Stand (Life Engine)</i>	Untuk mempelajari seluk beluk engine berbahan bakar diesel, cara kerja, troubleshooting. Composition 1) Diesel Engine Assembly, approx. 2,500 – 3,000 cc 2) FR Automatic Transmission Assembly 3) All ignition related electric devices 4) Injector, Fuel Filter, Fuel Tank, Fuel Pump, Fuel Devices, DC 12V Car Battery and Generator 5) Cooling System such as Radiator, Overflow Tank, Relay, Electric Fan 6) Exhaust System such as Catalytic Converter, Emission, Silencer 7) Ignition Switch (Key S/W) Anti-vibration dampers and a urethane wheels 8) Control box, fuel tank (removable), accelerator lever 9) Stainless molding type safety guard is installed 10) Radiator-only stand and laser processing protection panel	2 Unit / Ruang Praktik		2	Medium

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
		11) Vacuum Pressure Gauge *1 (approx. 0.1Mpa) 12) Fuel Pressure Gauge *1 (approx. 1Mpa) 13) Battery Voltage Gauge *1 (approx. 30V) 14) Cabinet type storage space with 2 door 15) Fault insertion, control panel open and close feature and 3 stage PCB board mounted 16) Minimum 10 Training Contents 17) Manual Book 18) Modul Pemeliharaan Mesin Diesel				

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

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

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 Peralatan	Ukuran memadai untuk mempersiapkan pekerjaan. Spesifikasi: Overall Size 1520mm(L) x 700mm (W) x 860mm (H)	2 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 Fitur dan Spesifikasi alas: Material HardPressed Fibreboard - 0.8 mm laminate top (wear Resistance) - 50mm High density Fibreboard (HDF) - PBC Edge Strips	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	1 buah/ruang praktik		1	<i>Basic</i>
8	<i>Air Impact Wrench</i>	Untuk mengencangkan dan mengendorkan baut roda. <i>Square Drive: 1/2 INC</i> <i>Air Pressure: 6 Bar</i> <i>Air Consumption: 187 L/min</i> <i>Max. Bolt Capacity: 16MM</i> <i>Torque: 1112 NM</i> <i>Bolt Size M16</i> <i>Clutch Type Twin Hammer</i> <i>Free Speed 8000</i> <i>Square Drive 1/2</i> <i>Torque 1112 NM</i>	3 unit/ruang praktik,		2	<i>Medium</i>

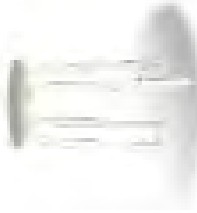
No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
9	<i>Air Compressor,</i>	Untuk mensuplai angin bagi peralatan yang membutuhkan angin bertekanan. Kompresor Udara Fase: Fase Tunggal Daya: 3 HP Kapasitas Tangki: 125 L Tekanan Maks: 8 Bar Pengiriman Udara: 600 L / mnt	3 unit/ruang praktik,		2	<i>Medium</i>
10	<i>Injector Cleaner Tester and Analyzer,</i>	Untuk mendiagnosa banyaknya, bentuk semprotan dari injektor bensin, sekaligus membersihkan dari endapan karbon. <i>Tests 6 Electric Injectors At The Same Time, Turning Speed Range: Min. 0~7500 R/Min, Pulse Length/Width: Approx. 0-20Ms, Step Length: Approx. 0.1Ms, Power Supply: AC-110V/220V±10% 50/60Hz / Dimension : 600x450x1000cm / Weight : 40 kg</i>	1 unit/ruang praktik,		2	<i>Advance</i>

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
11	<i>Air Impact Wrench</i>	Untuk mengencangkan dan mengendurkan baut roda. Drive Size: 1/2" Capacity Bolt Dia.: M16mm Max. Torque: 720N.m Free Speed: 8500 r.p.m. Air Inlet: 1/4" This kit includes: 1 pcs 1/2" wrench 8 pcs socket set (10mm/11mm/13mm/14mm/17mm/19mm/22mm/24mm) 1 pcs extension bar 1 pcs air nipple Manual Book	3 unit/ruang praktik,		2	Medium

F. DAFTAR PERABOT DAN PERALATAN PRAKTIK PADA AREA KERJA INTERIOR

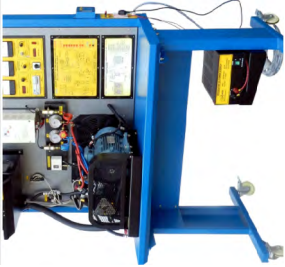
Tabel 10. Daftar perabot dan peralatan praktik pada area kerja interior

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</i> - <i>Finish Fabric</i> - Rangka pipa besi oval <i>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 Cold rolled steel/stainless steel/aluminium sheet/galvanis	3 buah/ruang praktik		1	Basic

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). <i>Weight capacity: 330 lbs</i>	1 buah/ruang praktik		1	Basic
4	Meja Persiapan	Ukuran memadai untuk mempersiapkan pekerjaan. Spesifikasi: <i>Overall Size 1520mm(L) x 700mm (W) x 860mm (H)</i>	2 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: 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	Lemari alat/ <i>tools cabinet</i>	Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan. Tertutup dan dapat dikunci. Dimensi : 900X450X1800 MM	3 buah/ruang praktik		1	Basic
7	<i>Automotive Air Conditioning System Simulator</i>	Untuk mempelajari secara menyeluruh sistem A/C pada kendaraan dilengkapi dengan wiring diagramnya, dan menunjukkan tekanan untuk masing masing saluran A/C. Untuk mempelajari secara menyeluruh sistem A/C pada kendaraan dilengkapi dengan wiring diagramnya, dan menunjukkan tekanan untuk masing masing saluran A/C Compressor: approx. 5HP motor, inverter RPM control type. Specification Composition : Compressor, condenser, dryer, expansion valve, the orifice tube, the evaporator, Blowers, piping, cooling fans, the unit, the control panel, Motor with speed control, pressure (high-1, low-3), approx. 7 temperature gauge, etc. approx. 10 Fault insertion available approx. 3 PCB board available to safety protection PCB Board is connect PC with USB Minimum 5 Training Contents	1 unit/ruang praktik,			Advance

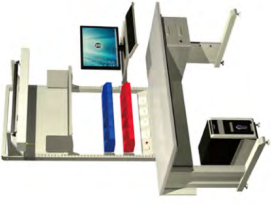
No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
8	<i>Refrigerant Recovery and Recharging Machine,</i>	Untuk mengukur, membersihkan serta mengisi kembali freon <i>Operating Range</i> 32° - 120°F (0°-50°C) <i>Recovery Performance</i> >95% at 70 to 75° F (21 to 24°C) <30 minutes <i>Voltage</i> 125 VAC 60 Hz <i>Charge Performance</i> +/- 0.5 oz at 70° to 75° F (+/- 15g at 21° to 24° C) <i>Display</i> 5 cm x 9 cm graphical display <i>Filter-Drier Capacity</i> 150 lb (75kg), spin-on type <i>Hoses</i> 9 ft (2.75 m) <i>Weight</i> Approximately 230 lbs. (103 kg) <i>Compressor</i> 3/8 hp, pressure protected, oil- led, hermetically sealed <i>Dimensions</i>(HxWxD) 48.5 in x 24 x 36 (123 cm x 61 cm x 91 cm) <i>Vacuum Pump</i> 1.5 cfm Dual Stage, 29.9 InHg <i>Languages</i> English, French, Spanish, Portuguese <i>Internal Cylinder</i> 30 lb. DOT <i>Certifications</i> SAE J2788 <i>Dimensions</i> 36.00in x 24.00in x 48.50in <i>Weight</i> 232.00 lb	2 unit/ruang praktik,		2	Advance

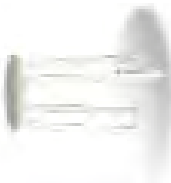
No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
9	Automotive Air Conditioning System Simulator,	Mempelajari secara menyeluruh sistem A/C Specification Composition : Compressor, condenser, dryer, expansion valve, the orifice tube, the evaporator, Blowers, piping, cooling fans, the unit, the control panel, Motor with speed control, pressure (high-1, low-3), approx. 7 temperature gauge, etc. approx. 10 Fault insertion available approx. 3 PCB board available to safety protection PCB Board is connect PC with USB or RS 232 Minimum 5 Training Contents	1 unit/ruang praktik,		2	Advance
10	Refrigerant Recovery and Recharging Machine,	Recycling, electronic weighing, vacuuming, cleaning, recycling; Fully automatic operation Color LCD display; Operation and equipment maintenance tips; Automatic discharge of refrigerant oil; High and low voltage protection function; Self discharging tank, non condensable gas. Specification: Power 750W	2 unit/ruang praktik,		2	Advance

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
		Recovery capacity 300g/min Filling ability 800g/min Vacuum pump capacity 5.4m³/h Storage tank capacity 10kg Net weight 85kg Product size 670*640*1300				
11	Refrigerant Recovery and Recharging Machine	Untuk menguras, membersihkan serta mengisi kembali freon pada sistem AC kendaraan. Use refrigerant: R-134a Vacuum pump flow: 140 l/min Operation: Automatic or manual Measuring range: 5g - 75kg Working temperature range: 10 - 40 degrees C filter system includes 2 filter dehumidifiers Compress closed: 1 / 2hp, 220 - 240V / 50Hz recovery rate: 300g / min in-phase liquid tank capacity: 21.7 kg / used Hoses used 2.5m Display: LCD Supply Power: AC220V, 50/60Hz Manual Book	2 unit/ruang praktik,		2	Advance

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
2	Bangku Kerja	Ukuran memadai untuk melakukan pekerjaan. Spesifikasi: Dimensi 1500*x750mm <i>Table support, bins rail with bins, Heavy Drawer Cabinet, drawer with foot rest, perforated panel; Wilsonart ESD table top surface with stable ESD function; Hang the different size plastic bins for screws and other small tools; 28W LED light with ESD steel cover; Two heavy drawer cabinets with 372x585x750mm</i>	3 buah/ruang praktik		2	Basic

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). <i>Weight capacity: 330 lbs</i>	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
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: Powder coatings. Dudukan : Multiplex 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

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
7	Automotive Scanner / Diagnostic Tool	Untuk mengetahui dan mendiagnosa kinerja engine secara menyeluruh baik pada engine dengan bahan bakar bensin maupun bahan bakar solar, yang sudah menggunakan <i>control electronic</i> (ECU), dan dapat menginformasikan bila mana terdapat kegagalan fungsi dari sensor-sensor yang ada. <i>Triple CPU High Performance Structure: Designed for fast boot-up and high performance by adopting 3 CPU's dedicated to computing, communication and measurement.</i> <i>WIN CE 6.0 Operating System: Latest Windows CE 6.0 provides improved smart phone style user interface, better networking and enhanced system security.</i> <i>Wireless Connectivity: access the Internet and utilise smart update, quick feedback system, real-time PC interface, and direct printing.</i> <i>Solid and Rigid Design: Designed to be used in the tough workshop environment. Has a 4-point fastening for main DLC and utilises 13 tactile keys.</i>	2 unit / ruang praktik		2	Advance

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
		7" Sunlight Readable LCD:High resolution 1024 x 600 LCD ensures excellent readability with striking graphical display of diagnostic data and information. 16 GB SD Card Memory:The most widely used storage solution is applied. The 16 GB SD Card sufficiently accommodates entire software applications and has huge data storage capabilities. rechargeable Battery:2100Ah Li-ion battery supplies power. 24V Commercial Vehicles Support:Asian commercial vehicles diagnosis unique speciality. ake direct connection to the 24 volt system of trucks and buses. Diagnostic S/W Fully Compatible Zero Second Boot-up:For quick boot-up G-scan 2 supports "stand-by mode". Hibernation with the minimum of power consumption				

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
8	Gasoline Emission Analyzer	Untuk menganalisa dan mengetahui hasil dari pembakaran pada engine bensin <i>Measuring ranges:</i> HC (0-10.000)x10⁴Vol CO (0-10)x10³Vol CO₂ (0-20)x12⁴Vol O₂ (0-25)x10³Vol NO (0-5.000)x10⁴Vol " 0.5-3.0 Oil temp (0-150)^oC ENGINE ROTATING SPEED (0-10.000) r min-1 Indication Error: HC Absolute error ±12x10⁴ vol Relative error ±5% CO Absolute error ±0.06x10⁴ vol Relative error ±5% Absolute error ±12x10⁴ vol Relative error ±5% CO₂ Absolute error ±0.5x10³ vol Relative error ±5%	1 unit/ruang praktik		2	Advance

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
		O₂ Absolute error $\pm 0.1 \times 10^2$ vol Relative error $\pm 5\%$ NO Absolute error $\pm 25 \times 10^4$ vol Relative error $\pm 4\%$ Response time: HC/CO/CO₂: $\leq 8s$; O₂/ NO: $\leq 12s$ Power: AC (220$\pm$22)V; (50$\pm$1)Hz Output port: RS-232/RS-485 Weight: about 9kg Dimension: 310mm x 170mm x 400mm				
9	Diesel Smoke-meter	Untuk menganalisa dan mengetahui hasil dari pembakaran pada engine diesel Bright LED Indicator Touch Key Operation Built-in Printer (Measurement Displaying Date And Time) PC Software Program (RS232 serial output for data transfer to PC) Easy to use and maintenance Data hold and Stand-by Mode function Automatic adjustment and self diagnostic function (warm-up time: 6 min) Response time of 0.5 second	1 unit/ruang praktik		2	Advance

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
		RPM/OIL TEMP (option) SPECIFICATION CGO600 Model / Product CGO-600 / Automotive Opacity Smoke Meter Measuring Item / Method Smoke Opacity(%). k(m-1): Light Absortion Coefficient, FPM(Option), C(Option) / Light Extinction method (Partial-Flow Sampling Type) Light Source Green LED (565nm) Detector Photo Diode Shell Length & Inside Diameter Length: 215mm, Inside Diameter: 21mm Shell Temperature Maintain Constanly about 80C Measuring Range Smoke 0.0~100.0% K 0.00~21.42m-1 RPM 0~8000rpm Oil Temp. 0~150C Resolution 0.1% 0.01m-1 10rpm 1C Display 4 Digit 7 Segment LED 4 Digit 7 Segment LED 4 Digit 7 Segment LED 4 Digit 7 Segment LED Repeat Within 1% Precision Within 1% (RPM: 80rpm) Response Time 0.5 Second (90% more)				

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
		Display of smoke density 4 Time per second Data dispatch RS232 Method, 4 Times per second (Ref. Protocol) Warming up time About 6 Minutes Using filter 0.5second Besel low pass digital filter Electricity source 220V / 110V AC 50/60Hz Consumption About 100W Operation Temperature 0~40C (sampling probe hose: less than 300C Size / Weight 450(W) x 200(D) x 245(425) (H) mm / about 7kg				
10	Fuel Injection Control Board System,	Untuk mempelajari kinerja sistem injeksi elektronik pada engine bensin dengan dilengkapi dengan 2 sistem yang berbeda (sistem fuel return dan sistem fuel return less) sehingga siswa dapat langsung membandingkan antara kedua sistem tersebut. <i>Feature</i> <i>The simulator allows students to learn structure of fuel supply system, control of injection amount and types of injection.</i>	1 unit/ruang praktik		2	Advance

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
		Understanding the overall structure of the engine injection system. Understanding how to control injection amount and adjust injection pressure according to changes of engine drive conditions. Specification Composition 1) Injection System Module with Auto Fault - Installment of 2 kinds of injection system (fuel return system, fuel return less system) - Control of fuel pressure regulator and injecting place pressure changes - Easy to measure output waveform and practice injection system wiring - Able to check injection state and difference of injection types (independence Type, group Type sequential Type) - Able to measure and compare injection quantity (vol.) using mass cylinder - Able to measure actual injection period of each injector. Throttle body is installed - Electric mass for injection amount measurement (wt.)				

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
		- Injection duration display of each injector - Hypothetic cooling water temperature display (for checking change of injection amount depending on cooling water temperature changes) - injection number display during injection amount measurement (for calculating quantity of single injection) 2) Drawer type storage space 3ea Size : Approx. 2,400 X 600 X 2,100 mm Weight : Approx. 350 kg Training Contents - Understanding of principle and method of injection amount control and measuring amount of injected fuel. - Practice of injection system wiring and circuit inspection. - Understanding of Injector Dead Time. - Understanding changes of control value and output value of injection system, analyzing waveforms. - Understanding power supply of engine and control state according to ignition switch operation.	1 unit/ruang praktik		2	Advance

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
11	Automotive Engine Fault Diagnosis Simulator with auto fault	Untuk mempelajari cara kerja sistem engine manajemen pada engine bensin yang dilengkapi dengan metode troubleshooting. <i>Composition</i> 1. Electrical Control Gasoline Engine Assembly, Auto Fault 2. Automatic Transmission Assembly 3. Electrical and electronic devices such as, ECM, TCM, AFS, CKP, CMP, O₂Sensor, WTS, Control Reay and etc 4. Injector, Fuel Filter, Fuel Tank, Fuel Pump, Fuel Equipment, DC 12V/60A Battery for Vehicles, Generator 5. Ignition coil, Spark Plug, High Voltage Cables etc 6. Cooling System such as Radiator, Overflow Tank, Relay, Electric Fan 7. Exhaust System such as Catalytic Converter, Emission, Silencer 8. Start Switch (Key S/W) Anti-vibration dampers and a urethane Wheels 9. Control box, fuel tank (removable), accelerator lever	2 unit/ruang praktik		2	Advance

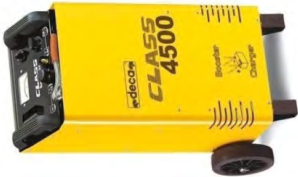
No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
		10. <i>Stainless molding type safety guard is installed</i> 11. <i>Radiator-only stand and laser processing protection panel</i> 12. <i>Automatic transmission oil pressure gauge for each singular ? 6 (1.5MPa 3, 2.5Mpa ? 4)</i> 13. <i>Vacuum pressure gauge ? 1 (0.1Mpa)</i> 14. <i>Fuel pressure gauge ? 1 (1Mpa)</i> 15. <i>Battery voltage gauge ? 1 (30V)</i> 16. <i>Cabinet type storage space with 2 door</i> 17. <i>Size : Approx. 1,500 X 1,400 X 1,300 mm</i> 18. <i>Weight : Approx. 400 kg</i>				
12	Automotive Sensor Simulator	Untuk mempelajari sensor-sensor secara khusus yang telah dikontrol oleh EMS, dilengkapi dengan instrumen pengukuran. • <i>Hand-held sensor simulator tester;</i> • <i>Works independently or with any scan tool or oscilloscope;</i> • <i>Eliminate unnecessary replacement of non-defective sensors;</i>	2 unit/ruang praktik		2	Advance

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
		• Sensor simulation: voltage, frequency, O2 sensor signal; • Trigger output impulse; • Digital LCD display shows actual output of signals; • Matrix LCD screen with backlight; • Output short circuit current protection; • Anti-dirt film keyboard; • Weight: 1kg • Dimensions: 24x17x8				
13	CRDI Engine Fault Diagnosis Training Equipment with auto fault	Untuk mempelajari cara kerja sistem injeksi bahan bakar diesel yang dikontrol oleh computer (ECU) beserta troubleshootingnya. CRDI Diesel engine injection – Includes all components used in the CRDI injection – Displays fuel delivery cycle from tank to tube (tester) and all sensors related diesel injection circuit – Power supply : 220V-DC12V – LED Fault indicate sensor can be measured by multimeter – Stand with wheel Auto Fault Function Cabinet Type storage space with 2 door Minimum 5 Training Content	2 unit/ruang praktik,		2	Advance

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
14	Commonrail Diesel Test Bench,	Untuk kalibrasi dan analisis injector diesel yang sudah dikontrol oleh komputer, dan mengkalibrasi sesuai dengan standar bawaan pabrik. <i>Motor power: approx. 7.5KW</i> <i>Electronic power: 3 phase 380V or 1 phase 220V</i> <i>Motor speed: 0-4000RPM</i> <i>Pressure adjustment: 0-2000bar</i> <i>Flow testing range: 0-600ml/ approx. 1000 times</i> <i>Flow measurement accuracy: approx. 0.1ml</i> <i>Cooling system: fan or forced cooling</i>	1 unit/ruang praktik		2	Advance
15	ABS Simulator with Fault Diagnosis with 4 axis,	Untuk mempelajari sistem kerja rem ABS lengkap dengan sirkuitnya, tekanan hidrolisnya, dan dapat melakukan troubleshooting. 1)Driven by eduction motor single phase 220V 2)Training Contents Various element by self-diagnosis.	2 unit/ruang praktik,		2	Advance

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
		3) Removing the air from the brake. 4) Replacing brake oil. 5) Hydraulic system inspection. 6) ABS circuit verification. 7) Able to demonstrate the failure test. (arbitrarily) Manual Book Modul ABS System				
16	Interactive Automotive Electronic Learning with Universal Engineering Platform,	Untuk mempelajari modul kelistrikan yang terdapat pada kendaraan, lengkap sesuai dengan modul kelistrikan yang diinginkan. Untuk mempelajari modul kelistrikan yang terdapat pada kendaraan, lengkap sesuai dengan modul kelistrikan yang diinginkan Power supply DC output : +/- 0~20V 2A, ±5V 1A, ±15V 1A AC output 240V 0.5A, 12V 0.5A, Digital Multimeter AC/DC Voltage : 1mV~400V DC Current 1mA~4A , Resistance 0~4 MΩ, Function Generator 1Hz ~ 100KHz (Max 20Vp-p) sinewave, trianglewave, squarewave, sawtoothwave Real-time control OS Laboratory CPU : Quad-core/1.33Ghz, RAM : DDR approx. 2GB, In	1 unit/ruang praktik		2	Advance

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
		memory approx. 32GB, Out Memory Maximum 128GB support, LCD : approx. 10" IPS Screen, Resolution approx. 1280x800, Touch pannel : 10 point capacitive multi-touch screen Size approx. 257x172x10mm Input Power Bandwith 25MHz, Inner Oscilloscope Channels 2 (Option) Vertical Resolution 8 bits Bandwidth approx. 25MHz Input ranges +50mV~+20V , Overvoltage protection +100V Memory approx. 16Kb , Maximum sample rate 200ms Trigger modes : none, auto, repeat, single, Automatic measurements : scope mode, statistics Spectrum mode : frequency at peak, amplitude at peak THD db, SNR- SINAD, SFDR totalpower, average amplitude at peak Mask limit testing : mask generation (numeric or graphical) SDK/API : 32 and 64 bit Including 5 minimum training Manual Book Modul Kelistrikan Otomotif				

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
17	Combination Starter and Alternator Training System,	Untuk mendiagnosa kekuatan motor starter; mengetahui voltage dan arus yang diterima maupun yang dikeluarkan oleh motor starter. 1) Power supply voltage: 220V AC; 2) The working environment: -40 °C to 50 °C; 3) Size: 1600mm * 1100mm * 200mm; Weight: 50kg;	4 unit/ruang praktik		2	Advance
18	Standard Battery Charger,	Untuk mengisi tenaga aki mobil yang sudah kosong. Input Voltage (Volt AC 50-60Hz): 1 Ph x 230 Power: 1,7 - 7,5 KW Nominal battery voltage: 12 / 24 Volt Average charging current: 50 Amp Effective charging current: 75 Amp max Charging positions: 4 Boosting current (Amp 0 Volt DC): 500 Boosting current (Amp 1 Volt / EL): 330 Battery capacity (Ah min/max): 35 / 600 Dimensions: 470 x 320 x 750 mm Weight: 25,5 kg	2 unit/ruang praktik		2	Medium

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
19	Comprehensive Automotive Body Electrical Trainer,	Untuk mempelajari sistem kelistrikan kendaraan secara menyeluruh : sistem penerangan, power window, audio video, pengisian, power mirror, wiper. <i>Training Contents</i> <i>Headlight practice module.</i> - Test of headlight circuit. - Theory education of headlight system, circuit completion and measurement. <i>Horn circuit practice module.</i> - Test of horn system circuit. - Theory education of horn system, circuit completion and measurement. <i>Cooling fan circuit practice module.</i> - Test of cooling fan circuit. - Theory education of cooling fan system, test of circuit completion. <i>Wiper circuit practice module.</i> - Arrangement of wiper parts and test of motor circuit. - Theory education of wiper system, circuit completion and measurement.	2 Unit/Ruang Praktik		2	Advance

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
		- Checking operation motor of wiper through tester. - Window circuit practice module. - Checking theory and movement by arranging window parts and composing an actual window circuit. - Theory education of window system, circuit completion and measurement. - Students themselves can connect an actual wiring through connection points of window parts comprehend movement and operation state. - Structure and relay of ECU, TCU and vehicle wiring display panel				
20	Automotive Scanner / Diagnostic Tool	Untuk mengetahui dan mendiagnosa kinerja engine secara menyeluruh baik pada engine dengan bahan bakar bensin maupun bahan bakar solar, yang sudah menggunakan control electronic (ECU), dan dapat menginformasikan bila mana terdapat kegagalan fungsi dari sensor-sensor yang ada.	2 Unit / Ruang Praktik		2	Advance

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
		- Rechargeable Battery - Diagnostic S/W Fully Compatible with the Scantool Unit - External Memory approx. 16GB - LCD min. 7" TFT LCD (1024 X 600 pixel) - Input Devices Touch Screen - Housing Material PC + ABS resin with rubber shrouds - External COM port min. 1 X USB/Micro USB - WiFi Module On-board - AC/DC Adapter - Input Power Vehicle Battery or 100 ~ 240V AC - Frequency 50 / 60 Hz - Full Diagnostic Functions - Include : connector/adaptor for Japan and Korean vehicle brand - Manual Book				

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
21	Gasoline Emission Analyzer	Untuk menganalisa dan mengetahui hasil dari pembakaran pada engine bensin. Measurement: NDIR (Non-Dispersive infrared) and electronic - CO (Carbon Monoxide) - HC (Hydrocarbons) - CO² (Carbon Dioxide) - O² (Oxygen) - LAMBDA & AFR (Air/Fuel Ratio) Technical Data - CO measurement range : 0-9.999% with 0.01% res. - HC measurement range : 0-9999 ppm with 1 ppm res. - CO² measurement range : 0-20.0% with approx. 0.01% res. - O² measurement range : 0-25.00% with approx. 0.01% res. - LAMBDA range : 0-2.000% with approx. 0.01% res. - AFR range: 0-99.0 with approx. 0.1 res. - Power supply : 110 / 220 / 240 V AC 50/60Hz - Manual Book	1 Unit / Ruang Praktik		2	Advance

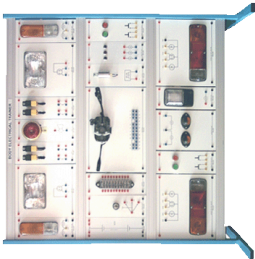
No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
22	Diesel Smoke-meter	Untuk menganalisa dan mengetahui hasil dari pembakaran pada engine diesel. <i>Measuring items Smoke opacity (% k [m-1])</i> <i>Shell length : approx. 215mm</i> <i>Detector Photo diode</i> <i>Range 0.0~99.9%</i> <i>Accuracy Less than 1%</i> <i>Power 220V / 110V AC 50/60Hz</i> <i>Manual Book</i>	1 Unit / Ruang Praktik		2	Advance
23	Fuel Injection Control Board System	Untuk mempelajari kinerja sistem injeksi elektronik pada engine bensin dengan dilengkapi dengan 2 sistem yang berbeda (sistem fuel return dan sistem fuel return less) sehingga siswa dapat langsung membandingkan antara kedua sistem tersebut. <i>Injection System Module with Auto Fault</i> <i>- Installment of 2 kinds of injection system (fuel return system, fuel return less system)</i>	2 Unit / Ruang Praktik		2	Advance

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
		- Control of fuel pressure regulator and injecting place pressure changes - Measurement: 1.output waveform and practice injection system wiring 2.injection state and difference of injection types 3.injection quantity (vol.) using mass cylinder 4.actual injection period of each injector. Throttle body is installed 5.electric mass for injection amount(wt.) 6.injection duration display of each injector - Hypothetic cooling water temperature display (for checking change of injection amount depending on cooling water temperature changes) - injection number display during injection amount measurement (for calculating quantity of single injection) 2) Drawer type storage space 3ea Minimum 5 Training Contents Manual Book				

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
24	Automotive Sensor Simulator	Untuk mempelajari sensor-sensor secara khusus yang telah dikontrol oleh EMS, dilengkapi dengan instrumen pengukuran. <i>Composition : Crank angle sensor, A/T pulse generator sensor, cam position sensor, ABS wheel sensor, humidity sensor, AQS sensor, Engine temperature sensor, Automatic light sensor, knock sensor, speed sensor, Accelerator position sensor, oxygen sensor, throttle position sensor, air flow sensor, map sensor, safety sensor</i> <i>Minimum 10 Training Contents</i> <i>Manual Book</i> <i>Modul Automotive Sensor System</i>	2 Unit / Ruang Praktik		2	Advance
25	CRDI Engine Fault Diagnosis Training Equipment with auto fault	Untuk mempelajari secara komprehensif sistem CRDI yang diaplikasikan langsung ke engine diesel dengan variable variabel sensor yang ada dan dilengkapi dengan trouble shooting. <i>Composition</i> 1) CRDI Diesel engine assembly, Turbo intercooler	2 Unit / Ruang Praktik		2	Advance

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
		2) Automatic Transmission assembly 3) All ignition related electric devices 4) Injector, Fuel Filter, Fuel Tank, Fuel Pump, Fuel Equipment, DC 12V/60A Battery for Vehicles, Generator 5) Cooling System such as Radiator, Overflow Tank, Relay, Electric Fan 6) Exhaust System such as, Catalytic Converter, Emission, Silencer 7) Ignition Switch (Key S/W) Anti-vibration dampers and a urethane wheels 8) Control box, fuel tank (removable), accelerator lever 9) Stainless molding type safety guard is installed 10) Radiator-only stand and laser processing protection panel 11) Automatic transmission oil pressure gauge for each singular x6 (1.5MPa x3, 2.5Mpa x4) 12) Vacuum pressure gauge x1 (0.1Mpa) 13) Fuel pressure gauge x1 (1Mpa) 14) Battery voltage gauge x1 (30V) 15) An emergency fire extinguisher				

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
		16) Fault insertion, 3 stage angle adjustable front panel, control panel open and close feature and 3 stage PCB board mounted Minimum 10 Training Contents Manual Book Modul CRDI Engine Injection Control System				
26	Combination Starter & Alternator Training System	Untuk mempelajari korelasi kerja antara motor starter dengan alternator lengkap dengan sirkuitnya. Composition : Main body stand, 2 second phase of resistive heater, 2 sets of lighting system, 2 sets of resistance-modulating lighting system, power supplier, inverter for controlling speed of volt meter ampere motor, generator, etc. Motor : three phases 380V, approx. 3HP motor - Equipment of transparent polycarbonate in motor drive parts, stand aluminium profile. Minimum 2 Training Contents Manual Book Modul Combination Starter & Alternator Training System	4 Unit / Ruang Praktik		2	Advance

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
27	Standard Battery Charger	Untuk mengisi tenaga aki mobil yang sudah kosong. Input Voltage 1PH 220V Frequency 50/60Hz Charge Voltage 12/24V Current Range approx. 300A Reference Capacity approx. 20-800 Ah Manual Book	2 Unit / Ruang Praktik		2	Medium
28	Comprehensive Automotive Body Electrical Trainer	Untuk mempelajari sistem kelistrikan kendaraan secara menyeluruh : sistem penerangan, power window, audio video, pengisian, power mirror, wiper. 1) Switch board 2) Attached circuit : Ignition circuit, charging circuit, circuit of indicating direction and emergency light, horn circuit, door lock circuit, head light circuit, washer circuit, wiper circuit, starting circuit, fuel circuit, sidelight circuit, antenna circuit, audio system circuit, various sensors and switch, ECU, key box, combination switch, relay box, battery, combination switch relay, fuse box and fuel tank	1 Unit / Ruang Praktik		2	Advance

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
28	Comprehensive Automotive Body Electrical Trainer	3) Distributor and wipers operate normally by motor and spark at plug can be checked with naked eye 4) Steering handle, surge tank, throttle body, injector and AFS light attached 5) Battery and charger 6) Stand Foldable type stand 7) Charging Device 8) Approx. 1,500cc, Folder Type, Auto Fault 9) CKP, CMP motor operated type. Training Contents Various practices by self-diagnosis. Wave-form measurement of each sensor Manual Book Modul Comprehensive Automotive Body Electrical Trainer				

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	Ukuran memadai untuk menyimpan perlengkapan organisasi/arsip administrasi bengkel Tertutup dan dapat dikunci. Dimensi: W.90 x D.45 x H.185 cm - Body Metal t. 0,8 mm Finishing Powder Coating - Pintu Ayun Metal (Bawah), Kaca t. 5 mm (Atas) - Dilengkapi Kunci - 5 Tingkat (Compartments)	2 buah/ruang instruktur, 2 buah/ruang simpan		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 Manajemen Perawatan 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 manajemen dan perawatan 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 manajemen perawatan otomotif

- 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

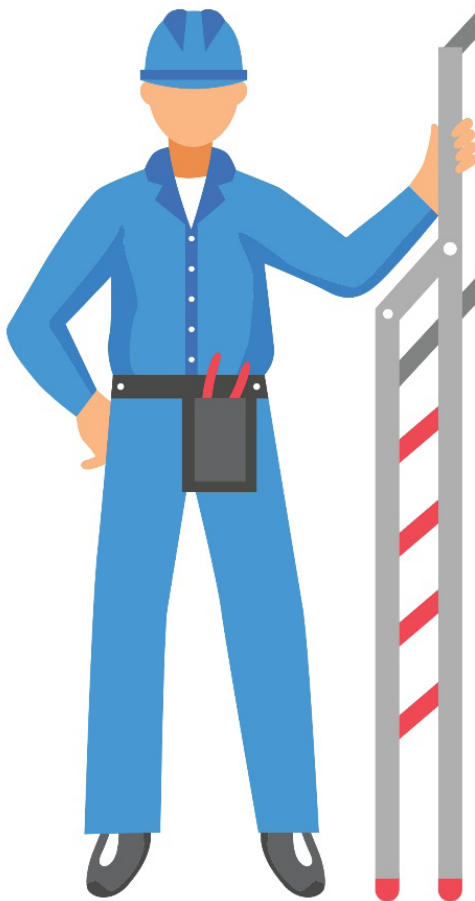
K

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