

NORMA & STANDAR

LABORATORIUM/
BENGKEL SMK

**Kompetensi Keahlian
Teknik Kendaraan
Ringan Otomotif**



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

NORMA & STANDAR LABORATORIUM/BENGKEL SMK KOMPETENSI KEAHLIAN TEKNIK KENDARAAN RINGAN 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

Ir. Yosep Efendi, S.Pd., M.Pd.
Dr. K. Ima Ismara, M.Pd., M.Kes.
Prof. Herman Dwi Surjono, M.Sc., M.T., Ph.D.
Prof. Ir. Moh. Khairudin, M.T., Ph.D.
Prof. Dr. Mutiara Nugraheni, S.TP., M.Si.
Drs. Darmono, M.T.
Noor Fitrihana, M.Eng.
Khusni Syauqi, S.Pd., M.Pd.
Tafakur, S.Pd., M.Pd.
Ridho Saputro, S.Pd.T.
Sunardi
Norman
Sandy Utama Andalusia

ISBN:

Editor

Rendra Ananta Prima Hardiyanta, S.Pd.

Desain

Alip Irfandi

Layout

Wakhyudin

Ilustrasi Gambar

Candra Dinata

Gambar pada sampul merupakan gambar bebas lisensi dari Vecteezy.com

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 KENDARAAN RINGAN OTOMOTIF	29
D. DAFTAR PERABOT DAN PERALATAN PRAKTIK PADA SUB RUANG AREA KERJA MESIN OTOMOTIF	37
E. DAFTAR PERABOT DAN PERALATAN PRAKTIK PADA AREA SUB RUANG CHASIS OTOMOTIF	94
F. DAFTAR PERALATAN PRAKTIK PADA SUB RUANG KELISTRIKAN OTOMOTIF	121
G. DAFTAR PERABOT DAN PERALATAN PRAKTIK PADA RUANG INSTRUKTUR DAN PENYIMPANAN (RIS)	163
BAB III. PENUTUP	165
A. KESIMPULAN.....	165
B. SARAN DAN REKOMENDASI.....	166
DAFTAR PUSTAKA.....	167
LAMPIRAN	169

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	Profil kompetensi lulusan teknik kendaraan ringan otomotif.....	4
Gambar 2.	Metode <i>design thinking non linier</i>	5
Gambar 3.	Ilustrasi perlindungan diri pada saat terjadi gempa.....	18
Gambar 4.	Ilustrasi pengangkuran lemari	18
Gambar 5.	Minimum jarak antar meja di ruang kelas	18
Gambar 6.	Ilustrasi pengikatan pot bunga pada tiang.....	19
Gambar 7.	Komponen non-struktur harus diberi pengaku	19
Gambar 8.	Ilustrasi struktur yang diberikan <i>isolation bearing</i>	20
Gambar 9.	Ilustrasi penempatan pipa <i>hydrant</i> di jalan.....	21
Gambar 10.	Ilustrasi penempatan <i>hydrant box</i> , alarm dan alat pemadam api ringan (apar)	21
Gambar 11.	Ilustrasi lemari penyimpanan APD	22
Gambar 12.	Ilustrasi pemasangan <i>smoke detector</i> dan <i>sprinkler</i>	22
Gambar 13.	Ilustrasi <i>sprinkler</i>	22
Gambar 14.	Ilustrasi <i>smoke detector</i>	23
Gambar 15.	Ilustrasi akses ke bangunan untuk mobil pemadam kebakaran.....	24
Gambar 16.	Ilustrasi akses jalan untuk mobil pemadam kebakaran.....	24
Gambar 17.	Titik kumpul evakuasi.....	24
Gambar 18.	Ilustrasi jalur evakuasi	25
Gambar 19.	Protokol kesehatan di lab/bengkel	26
Gambar 20.	Prosedur penggunaan ruang	28
Gambar 21.	Visualisasi 2D ruang praktik siswa kompetensi keahlian teknik kendaraan ringan otomotif.....	32
Gambar 22.	Visualisasi 3D ruang praktik siswa kompetensi keahlian teknik kendaraan ringan otomotif tampak 1	33
Gambar 23.	Visualisasi 3D ruang praktik siswa kompetensi keahlian teknik kendaraan ringan 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 area kerja mesin	169
Gambar 27.	Budaya 5S/5R di ruang praktik smk.....	170
Gambar 28.	Budaya <i>safety</i> /K3 (keselamatan dan kesehatan kerja) bagi siswi di SMK	171
Gambar 29.	Budaya <i>safety</i> /K3 (keselamatan dan kesehatan kerja) bagi siswa di SMK	172

DAFTAR TABEL

Tabel 1.	Detail kebutuhan luas minimum ruang praktik teknik kendaraan ringan otomotif	7
Tabel 2.	Penggunaan material untuk bangunan ruang praktik siswa	9
Tabel 3.	Material struktur kolom.....	12
Tabel 4.	Sistem struktur lantai untuk bangunan.....	13
Tabel 5.	Persyaratan struktur atap.....	14
Tabel 6.	Kebutuhan minimal luasan ruang praktik siswa	29
Tabel 7.	Peralatan <i>smart classroom</i>	29
Tabel 8.	Daftar perabot dan peralatan praktik pada sub ruang area kerja mesin otomotif	37
Tabel 9.	Daftar perabot dan peralatan praktik pada area kerja sub ruang chasis otomotif	94
Tabel 10.	Daftar peralatan praktik pada sub ruang kelistrikan otomotif.....	121
Tabel 11.	Daftar perabot dan peralatan praktik pada ruang instruktur dan penyimpanan (RIS)	163

BAB I. PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

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

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

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

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

Untuk meminimalkan gap teknologi dan kompetensi dengan dunia kerja dan 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 Kendaraan Ringan Otomotif untuk menghasilkan profil lulusan seperti dijelaskan dalam gambar 1.

C. METODOLOGI

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

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

PROFIL KOMPETENSI LULUSAN TEKNIK KENDARAAN RINGAN OTOMOTIF

Bekerja menjadi:

- Operator Produksi (Manufaktur/*Assembly*)
- Mekanik Perawatan Kendaraan Ringan
- Marketing Eksekutif Kendaraan Ringan
- *Service Advisor*

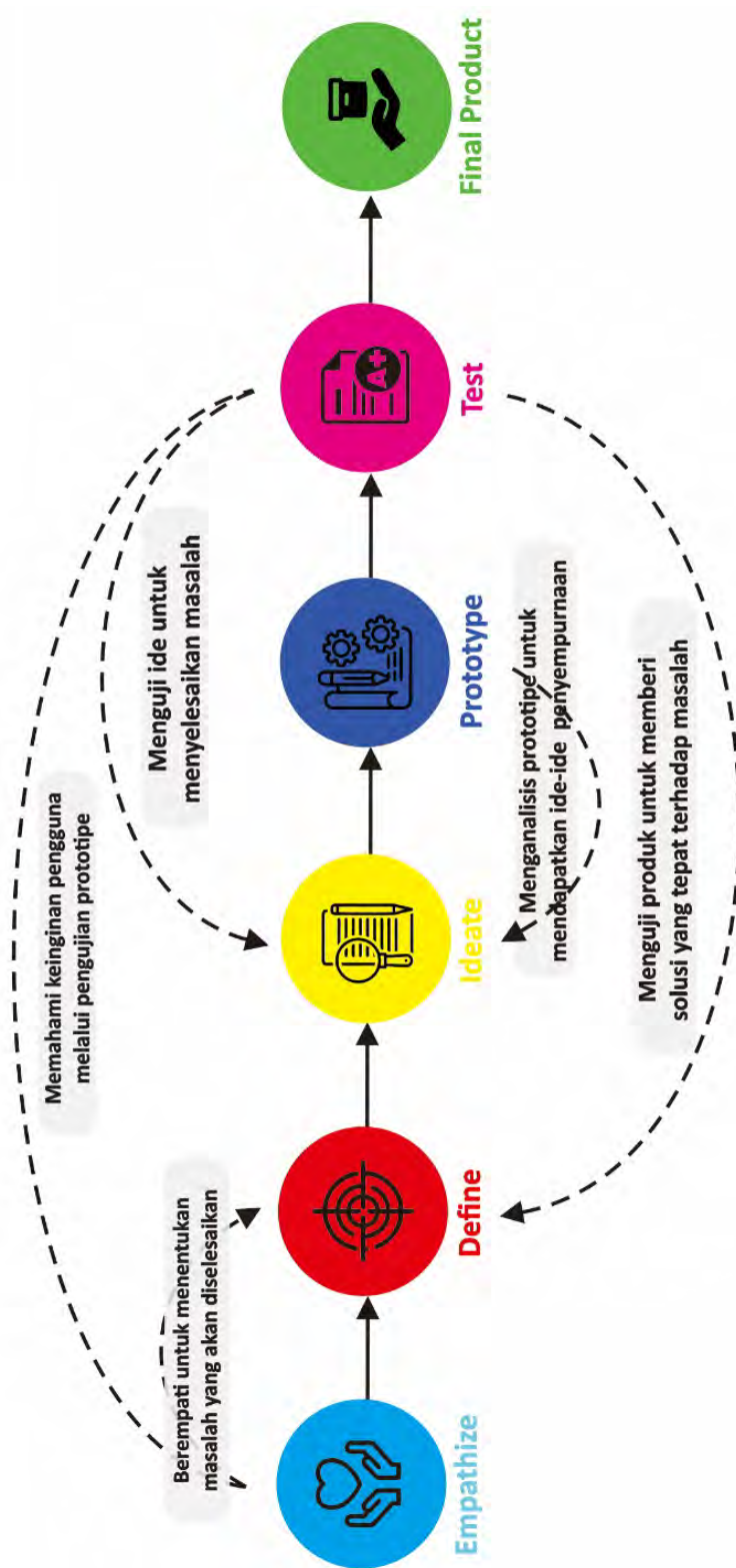
Melanjutkan studi:

- D3, D4 atau S1 (Teknik Mesin, Teknik Otomotif, Teknik Ototronik, Pendidikan Teknik Mesin, Pendidikan Teknik Otomotif, Teknik Industri, Manajemen Industri, Teknik Fabrikasi) atau sesuai dengan peminatan

Wirausahawan:

- Penyedia jasa perbaikan (mesin, chasis, kelistrikan, AC) kendaraan ringan
- Penyedia peralatan perbaikan kendaraan
- Konten kreator bidang otomotif atau sesuai peminatan

Gambar 1. Profil kompetensi lulusan teknik kendaraan ringan 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 Kendaraan Ringan Otomotif berfungsi sebagai tempat pelaksanaan kegiatan pembelajaran: menggambar teknik, kerja bangku/manual, kerja bubut dan las, pengukuran dan pengujian, perawatan dan perbaikan, dengan ketentuan luas minimum ruang praktik Kompetensi Keahlian Teknik Kendaraan Ringan Otomotif adalah 270 m², untuk menampung 72 peserta didik dengan rincian sebagai berikut.

Tabel 1. Detail kebutuhan luas minimum ruang praktik teknik kendaraan ringan otomotif

No	Jenis	Rasio Minimum	Deskripsi
1.	Bengkel Otomotif (<i>Engine</i>)	6 m ² /peserta didik	Kapasitas untuk 9 peserta didik
2.	Bengkel Otomotif (<i>Chasis</i>)	6m ² /peserta didik	Kapasitas untuk 9 peserta didik
3.	Area Kerja Elektrikal Otomotif	6 m ² /peserta didik	Kapasitas untuk 9 peserta didik
4	Area Kerja Sistem AC	6 m ² /peserta didik	Kapasitas untuk 9 peserta didik

No	Jenis	Rasio Minimum	Deskripsi
5	Kelas Otomotif	3 m ² /peserta didik	Kapasitas untuk 18 peserta didik
6	Ruang Instruktur dan Penyimpanan Alat	6 m ² /instruktur	Kapasitas untuk 9 instruktur

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

B. NORMA DAN STANDAR RUANG PRAKTIK

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

1. Ketersediaan jaringan internet
2. Peralatan audiovisual
3. Perabot yang mudah dipindahkan/diatur sesuai kebutuhan strategi pembelajaran
4. Lingkungan belajar yang mendukung interaksi sosial secara formal dan informal
5. Peralatan yang mendukung penguasaan kompetensi tenaga kerja industri dan kewirausahaan di era revolusi industri 4.0
6. Lingkungan area kerja laboratorium dan bengkel untuk menumbuhkan budaya kerja industri seperti 5R dan K3 (lihat gambar 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, dan kotak kontak/stop kontak 3 *phase* dengan jarak masing-masing 6 m, pada sepanjang dinding bagian dalam ruang praktik.

2. PERSYARATAN MATERIAL BANGUNAN

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

Tabel 2. Penggunaan material untuk bangunan ruang praktik siswa

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

No	Material	Alternatif material
3.	Kerangka Langit-langit	Kayu lapis atau yang setara, digunakan rangka kayu kelas kuat II dengan ukuran minimum: • 4/6 cm untuk balok pembagi dan balok penggantung; • 6/12 cm untuk balok rangka utama; dan • 5/10 cm untuk balok tepi; • Besi <i>hollow</i> atau <i>metal furring</i> 40 mm x 40 mm dan 40 mm x 20 mm lengkap dengan besi penggantung Ø8 mm dan pengikatnya; 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>fibre cement</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 3,5cm x 10cm. Sedangkan ambang bawah 3,5 x 20cm. 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 glas woll untuk pintu kebakaran; - Penggunaan kaca untuk daun pintu maupun jendela disesuaikan dengan fungsi ruang dan klasifikasi bangunannya.

3. PERSYARATAN STRUKTUR BANGUNAN

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

a. Fondasi

Struktur fondasi harus direncanakan mampun 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.

No	Material kolom	Keterangan
5.	Struktur dinding geser (jika ada)	- Dinding geser harus direncanakan untuk secara bersama-sama dengan struktur secara keseluruhan agar mampu memikul beban yang diperhitungkan terhadap pengaruh-pengaruh aksi sebagai akibat dari beban-beban yang mungkin bekerja selama umur layanan struktur, baik beban muatan tetap maupun muatan beban sementara yang timbul akibat gempa dan angin; - Dinding geser mempunyai ketebalan sesuai dengan ketentuan dalam SNI yang berlaku.

c. Struktur Lantai

Material untuk struktur lantai mengikuti persyaratan sebagai berikut.

Tabel 4. Sistem struktur lantai untuk bangunan

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

d. Struktur Atap

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

Tabel 5. Persyaratan struktur atap

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

4. PERSYARATAN UMUM BANGUNAN GEDUNG

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

- a. Memiliki struktur yang stabil dan kukuh sampai dengan kondisi pembebanan maksimum dalam mendukung beban hidup dan beban mati, serta untuk daerah atau zona tertentu memiliki kemampuan untuk menahan gempa dan kekuatan alam lainnya;
- b. Dilengkapi sistem proteksi pasif dan atau proteksi aktif untuk mencegah dan menanggulangi bahaya kebakaran dan petir;
- c. Bangunan gedung harus memenuhi syarat fasilitas dan aksesibilitas yang mudah, aman, nyaman, untuk difabel (penyandang cacat);
- d. Bangunan gedung juga hendaknya dilengkapi dengan pengarah jalan (*guiding block*) untuk tunanetra;

- e. Persyaratan kemanan juga harus dipenuhi termasuk di dalamnya adalah mampu meredam getaran dan kebisingan saat pelajaran, kontrol kondisi ruangan, dan lampu penerangan.
- f. Kualitas bangunan gedung tahan gempa mengacu kepada Standar Nasional Indonesia SNI 1726:2019;
- g. Kemampuan memikul beban yang diperhitungkan terhadap pengaruh aksi sebagai akibat dari beban yang mungkin bekerja selama umur layanan struktur, baik beban muatan tetap maupun beban muatan sementara yang timbul akibat gempa sesuai dengan zonasi, angin, pengaruh korosi, jamur dan serangga perusak;
- h. Ketentuan rencana yang detail sehingga pada kondisi pembebanan maksimum yang direncanakan, apabila terjadi keruntuhan kondisi strukturnya masih memungkinkan pengguna bangunan gedung menyelamatkan diri;
- i. Bangunan gedung sekolah baru dapat bertahan minimum 20 tahun; dan
- j. Bangunan gedung dilengkapi izin mendirikan bangunan dan izin penggunaan sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

5. PERSYARATAN UMUM UTILITAS RUANGAN

Persyaratan umum utilitas ruangan harus memenuhi persyaratan minimum sebagai berikut.

- a. Jamban antara pria dan wanita dibangun secara terpisah
- b. Daftar kelengkapan jamban minimal terdiri dari:
 - 1) Pompa penarik dan pendorong ke tangki air bersih;
 - 2) Tangki air kapasitas 2 x 1.000 liter;
 - 3) Instalasi listrik dan lampu penerangan;
 - 4) 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. Bukaannya 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;



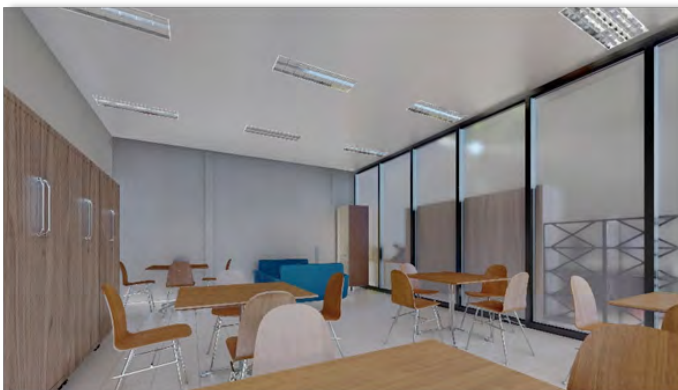
Gambar 3. Ilustrasi perlindungan diri pada saat terjadi gempa.

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



Gambar 4. Ilustrasi pengangkuran lemari

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



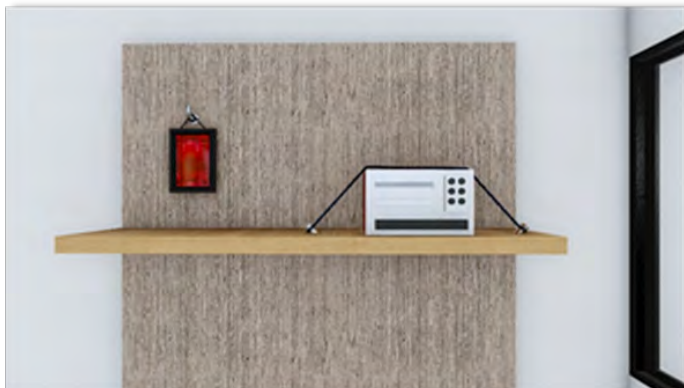
Gambar 5. Minimum jarak antar meja di ruang kelas

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



Gambar 6. Ilustrasi pengikatan pot bunga pada tiang

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



Gambar 7. Komponen non-struktur harus diberi pengaku

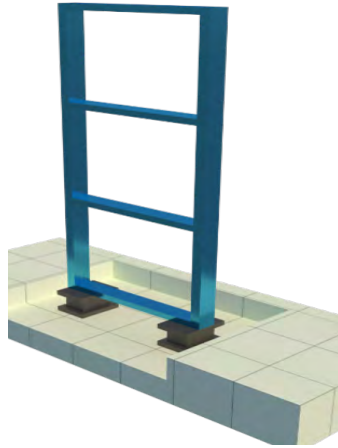
9. MITIGASI BENCANA

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

a. Mitigasi Struktural

Mitigasi diperlukan untuk mengurangi resiko bencana alam melalui pembangunan prasarana fisik dan pendekatan teknologi. Dalam hal ini mencakup beberapa item seperti pembuatan kanal khusus banjir, pendeteksi aktivitas gunung berapi, bangunan yang di desain dengan sistem struktur tahan gempa, ataupun sistem peringatan dini untuk evakuasi akibat gelombang tsunami. Mitigasi struktural sendiri berfungsi untuk mengurangi kerentanan

(*vulnerability*) terhadap bencana alam yang akan terjadi, karena bagaimanapun juga lebih awal lebih baik untuk dipersiapkan.



Gambar 8. Ilustrasi struktur yang diberikan isolation bearing

b. Mitigasi Non-Struktural

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

10. PENCEGAHAN BAHAYA KEBAKARAN

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

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

Terdapat dua sistem proteksi kebakaran yaitu sistem proteksi aktif dan pasif. Penerapan sistem proteksi ini didasarkan pada fungsi klasifikasi klasifikasi risiko kebakaran, luas bangunan, ketinggian bangunan, geometri ruang, bahan

bangunan terpasang, dan atau jumlah dan kondisi penghuni dalam bangunan gedung.

a. Sistem Proteksi Aktif

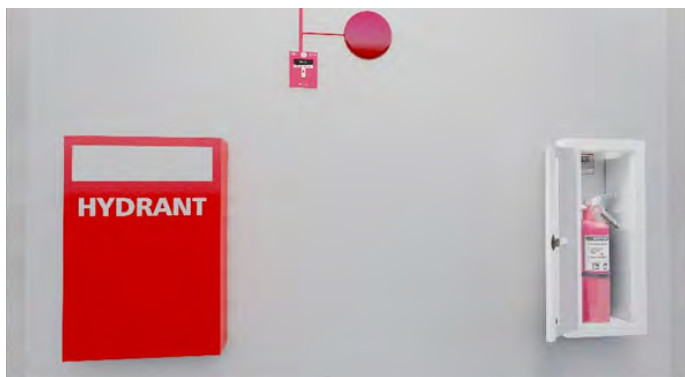
Sistem ini merupakan perlindungan terhadap kebakaran dengan menggunakan peralatan yang bekerja secara otomatis ataupun manual. Setiap bangunan gedung harus dilindungi dengan proteksi ini berdasarkan pada fungsi, klasifikasi, luas, ketinggian, volume bangunan dan atau jumlah dan kondisi penghuni di dalam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

Sistem proteksi aktif yang dimaksud diatas mengikuti peraturan sebagai berikut:

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



Gambar 9. Ilustrasi penempatan pipa hydrant di jalan



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



Gambar 11. Ilustrasi lemari penyimpanan APD

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



Gambar 12. Ilustrasi pemasangan smoke detector dan sprinkler

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



Gambar 13. Ilustrasi sprinkler

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



Gambar 14. Ilustrasi smoke detector

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

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

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

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

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



Gambar 15. Ilustrasi akses ke bangunan untuk mobil pemadam kebakaran



Gambar 16. Ilustrasi akses jalan untuk mobil pemadam kebakaran

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



Gambar 17. Titik kumpul evakuasi



Gambar 18. Ilustrasi jalur evakuasi

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

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

a. Prosedur memasuki ruang

- 1) Peserta didik/pengguna ruangan belajar diharuskan melengkapi diri dengan alat pelindung diri (APD) yakni dengan menggunakan masker kain 3 (tiga) lapis atau 2 (dua) lapis yang di dalamnya diisi tisu dengan baik serta diganti setelah digunakan selama 4 (empat) jam/lembar. Apabila akan memasuki ruangan praktik, maka peserta didik harus menggunakan APD sesuai dengan panduan SOP Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3).
- 2) Mewajibkan setiap orang yang akan masuk untuk mencuci tangan pakai sabun (CTPS) dengan air mengalir atau cairan pembersih tangan (*hand sanitizer*).
- 3) Memasuki ruangan dengan antri dan dibuat jarak antrian dengan standar kesehatan 1,5 meter antar peserta didik. dan tidak melakukan kontak fisik seperti bersalaman dan cium tangan.
- 4) Meminimalisir kontak telapak tangan dengan gagang pintu ketika membuka/ menutup ruangan.
- 5) Menerapkan prosedur pemeriksaan suhu bagi guru/laboran/siswa sebelum pelaksanaan pembelajaran teori/praktik, untuk memastikan bahwa kondisi tubuh dalam keadaan sehat dengan suhu tubuh dibawah 37,3 derajat

PROTOKOL KESEHATAN DI LAB/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 PENGUNAAN 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 KENDARAAN RINGAN OTOMOTIF

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

1. Sub Ruang Area Kerja Mesin Otomotif
2. Sub Ruang Area Kerja Chasis Otomotif
3. Sub Ruang Area Kerja Kelistrikan Otomotif
4. Sub Ruang Area Sistem AC
5. Ruang Instruktur & 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

Area Kerja /Laboratorium /Ruang	Rasio	Kapasitas	Luasan (m ²)	Total Luas (m ²)
Bengkel Otomotif (Engine)	6	9	54	378
Bengkel Otomotif (Chasis)	9	9	81	
Area kerja elektrikal otomotif	4	9	36	
Area kerja sistem AC	5	9	45	
Kelas Otomotif	3	36	108	
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.

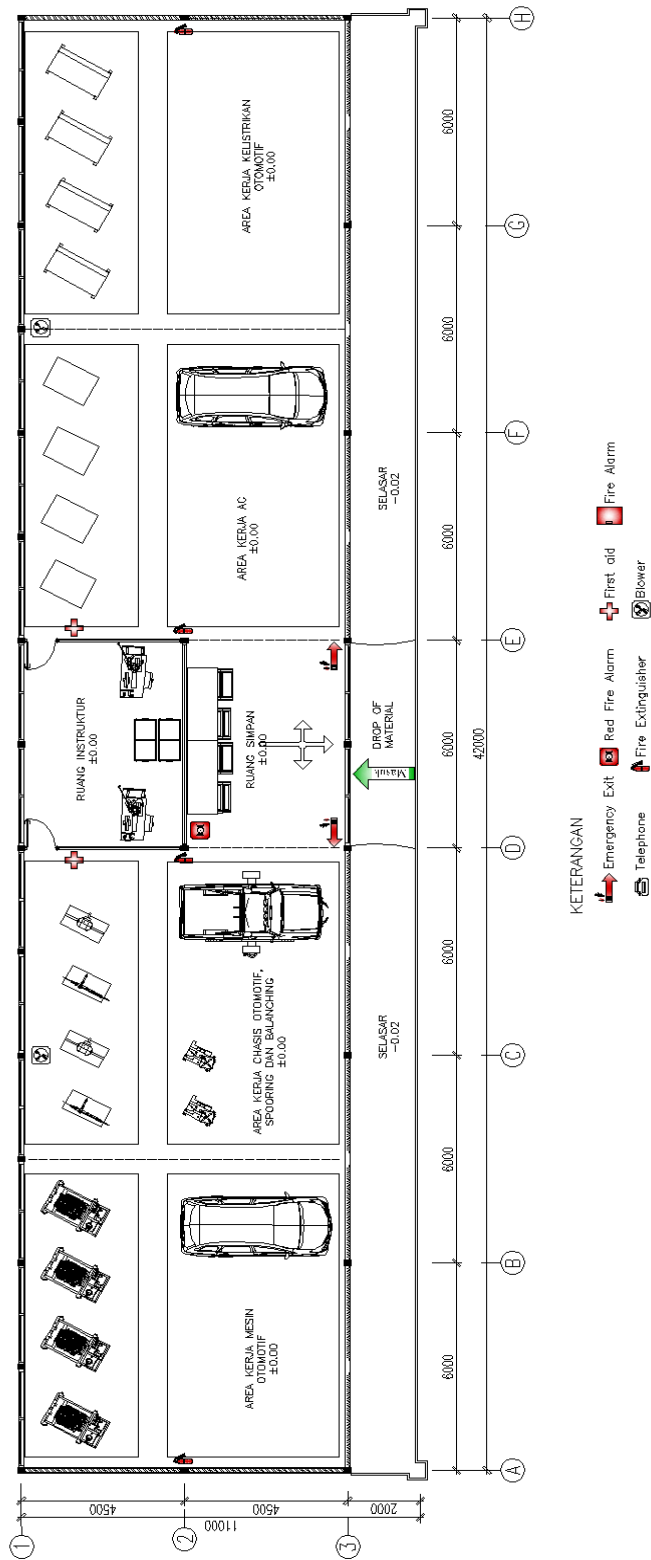
Tabel 7. Peralatan *smart classroom*

No.	Sarana	Gambar
1	Smart board Whiteboard interaktif	

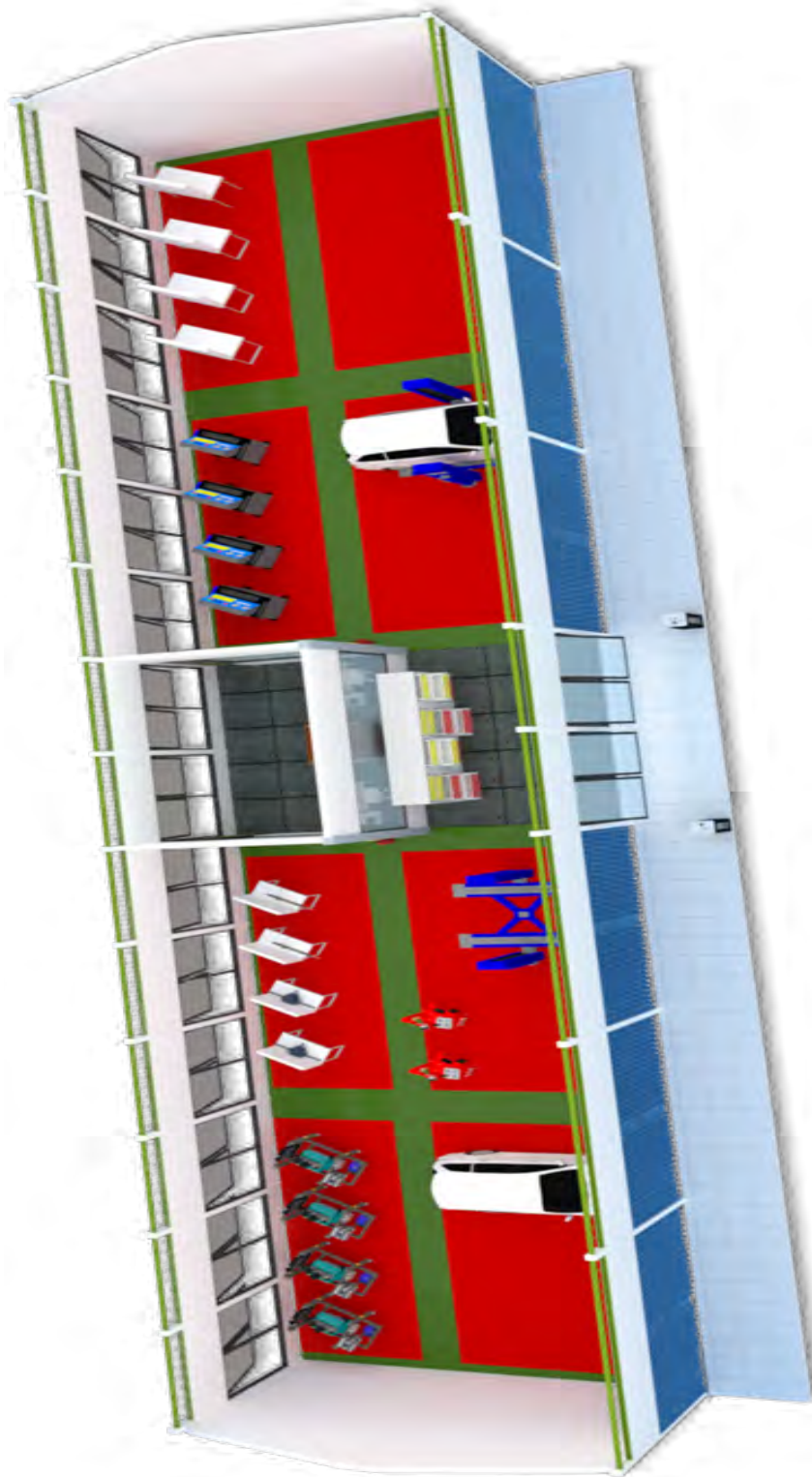
No.	Sarana	Gambar
2	<i>Smart TV videoconference</i>	
3	<i>HD Pro Cam Live Casting</i>	
4	<i>Smart Table Interaktif</i>	
5	<i>Smart Controlroom Console</i>	
6	<i>Smart Document Camera</i>	

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

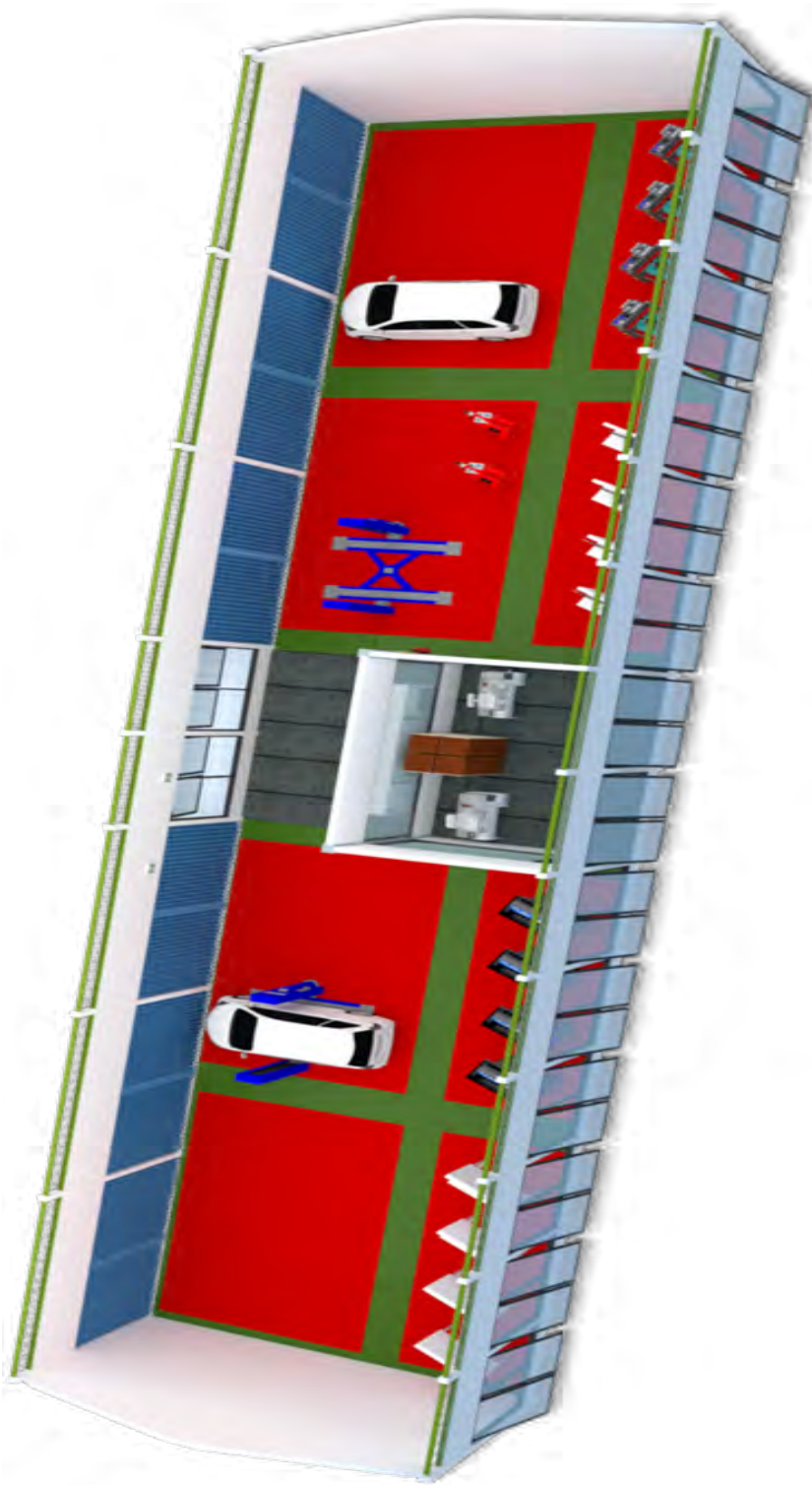
Berdasarkan analisis kebutuhan penyesuaian kurikulum dengan industri dan implementasi *teaching factory* maka dapat juga ditambahkan area kerja CAD dan *show-room/outlet* untuk Kompetensi Keahlian Teknik Kendaraan Ringan Otomotif. Berikut ini denah tata letak ruang dan sub ruang untuk Kompetensi Keahlian Teknik Kendaraan Ringan Otomotif.



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



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



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



Gambar 24. Showroom/outlet bidang keahlian teknologi rekayasa

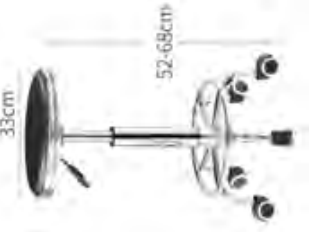


Gambar 25. Smart classroom

D. DAFTAR PERABOT DAN PERALATAN PRAKTIK PADA SUB RUANG AREA KERJA MESIN OTOMOTIF

Tabel 8. Daftar perabot dan peralatan praktik pada sub ruang area kerja mesin otomotif

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
1	Kursi Kerja	Ukuran memadai untuk duduk dengan nyaman. Spesifikasi: Dimensi : W.42 x D.50 x H.90 cm - Dudukan dan sandaran busa <i>injection</i> - <i>Finish Fabric</i> - Rangka pipa besi <i>oval finishing Chrome</i>	1 buah/ ruang praktik		1	<i>Basic</i>
2	Meja Kerja	Ukuran memadai untuk duduk dengan nyaman. Spesifikasi: Dimensi 900 x 500 x 450 mm, material MFC	1 buah/ ruang praktik		1	<i>Basic</i>
3	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>	2 buah/ ruang praktik		1	<i>Basic</i>

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
4	Meja Alat	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan. Spesifikasi: Dimensi 31.5" x 16" x 31.5" (L x W x H). Weight capacity: 330 lbs	1 buah/ ruang praktik		1	Basic
5	Meja Persiapan	Ukuran memadai untuk mempersiapkan pekerjaan. Spesifikasi: Overall Size 1520mm(L) x 700mm (W) x 860mm (H)	2 buah/ ruang praktik		1	Basic
6	Stool/ Kursi Kerja Bengkel	Ukuran memadai untuk duduk pada saat melakukan pekerjaan. Spesifikasi: Rangka Utama: Pipa dia 3/4 inchi x 1,1mm. Finishing Rangka: Powder coatings. Dudukan : Multipleks 15 mm. Finishing Dudukan : PVC Semi rigid 0.18mm. Tinggi Dudukan : 450 s/d 500 mm	5 buah/ ruang praktik		1	Basic

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
7	Papan tulis dorong	Dapat dipindah-pindah, digunakan saat pemberian/penjelasan tulis pada kegiatan praktik. Dimensi : 150 x 75 x 80 Cm Material Fitur dan Spesifikasi Meja: Kapasitas : 2 Ton, <i>HardPressed Fibreboard, PVC Rubber Strips, Chemical Resistance, Water resistant, Heavy loaded (2 ton), Wear Resistant: Steel</i> Fitur dan Spesifikasi alas : <i>Material HardPressed Fibreboard - 0.8 mm laminate top (wear Resistance) - 50mm High density Fibreboard (HDF) - PBC Edge Strips</i>	1 buah/ ruang praktik		1	<i>Basic</i>
8	Lemari alat/ <i>tools cabinet</i>	Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan. Tertutup dan dapat dikunci. Dimensi : 900X450X1800 MM	3 buah/ ruang praktik		1	<i>Basic</i>

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

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
10	<i>Automotive Engine Fault Diagnosis Simulator with Auto Fault</i>	Untuk mempelajari cara kerja sistem engine manajemen pada engine bensin yang dilengkapi dengan metode troubleshooting. Spesifikasi: 1. <i>Electrical Control Gasoline Engine Assembly, Auto Fault</i> 2. <i>Automatic Transmission Assembly</i> 3. <i>Electrical and electronic devices such as, ECM, TCM, AFS, CKP, CMP, O₂ Senso, WTS, Control Reay and etc</i> 4. <i>Injector, Fuel Filter, Fuel Tank, Fuel Pump, Fuel Equipment, DC 12V/60A Battery for Vehicles, Generator</i> 5. <i>Ignition coil, Spark Plug, High Voltage Cables etc</i> 6. <i>Cooling System such as Radiator, Overflow Tank, Relay, Electric Pan</i> 7. <i>Exhaust System such as Catalytic Converter, Emission, Silencer</i> 8. <i>Start Switch (Key S/W) Anti-vibration dampers and a urethane Wheels</i> 9. <i>Control box, fuel tank (removable), accelerator lever</i>	2 Unit/ ruang praktik		2	Basic

No	Nama Alat	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)</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>				
11	<i>Engine Structure Training Equipment Carburetor Type</i>	Peralatan Pelatihan Struktur Mesin Tipe Karburator Spesifikasi: Engine : 4 silinder 4 tak 1300cc, Alternator Lengkap, Regulator, Radiator, Tangki Bensin, Stop Kontak, Spidometer/Meter Unit, Lampu Indikator, Knaipot, Stater, Battery, 12 V/ 60 AH, Box Fuse	2 Unit / Ruang Praktik		2	Basic

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
12	CRDI Diesel Engine Fault Diagnosis Training Equipment	Peralatan Pelatihan Diagnosis Kesalahan Engine Diesel CRDI Spesifikasi: 1. CRDI Diesel Engine Assembly, 2,900cc 2. FR Automatic Transmission Assembly 3. All ignition related electric devices 4. njector, Fuel Filter, Fuel Tank, Fuel Pump, Fuel Devices, DC 12V 5. Car Battery and Generator 6. Cooling System such as Radiator, Overflow Tank, Relay, Electric Pan 7. Pan 8. Exhaust System such as Catalytic Converter, Emission, Silencer 9. Ignition Switch (Key S/W) Anti-vibration dampers and a urethane wheels 10. wheels 11. Control box, fuel tank (removable), accelerator lever 12. Stainless molding type safety guard is installed	1 Unit / Ruang Praktik		2	Basic

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
		13. Radiator-only stand and laser processing protection panel 14. Vacuum Pressure Gauge 1 (0.1Mpa) 15. Fuel Pressure Gauge 1 (1Mpa) 16. Battery Voltage Gauge 1 (30V) 17. Cabinet type storage space with 2 door 18. Laptop and book stand is attached 19. Fault insertion, control panel open and close feature and 3 stage 20. PCB board mounted				
13	Diesel Engine DiagNo. sis Training Equipment	Diesel Engine Simulator Type Equipment that equipped with fuel, cooling, intake, exhaust panel so that allows theoretical training and experiments. - Easy to check and diagnose all faults that can happen in an actual vehicle system so that it's able to do effective education concerning maintenance system. - It is to see internal movement, operation, condition and component's location by cutaway structure. Specification: Composition	1 Unit / Ruang Praktik		2	Basic

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
		<i>Diesel Engine Assembly, FR Automatic Transmission</i> <i>Fuel filter, fuel tank, fuel pump, fuel devices, DC 12V battery and generator</i> <i>Cooling device such as radiator, electric fan and antifreeze</i> <i>Start Switch (Key S/W) Anti-vibration dampers and a urethane wheels</i> <i>Accelerator lever</i> <i>Stainless molding type safety guide is installed</i> <i>adiator-only stand and laser process protection panel</i> <i>Vacuum pressure gauge 1 (0.1 Mpa)</i> <i>Fuel pressure gauge 1 (1 Mpa)</i> <i>Battery voltage measurement gauge 1 (30V)</i> <i>Drawer type storage space 1ea</i> <i>Fault insertion, control panel open and close feature and 3 stage PCB board mounted</i> <i>Size : Approx. 2,500 X 1,200 X 1,300 mm</i> <i>Weight : Approx. 450 kg</i>				

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
14	Engine Structure Training Equipment Fuel Injection Type	Educational model for 1500~2000 cc Gasoline Direct Injection (GDI) Engine Composition : DOHC Engine ASSY/4 cylinders Size : Approx. 600 X 600 X 1,300 mm Weight : Approx. 250 kg	2 Unit / Ruang Praktik		2	Basic
15	Fuel Injection Management System Simulator	• Mobile stand on fourwheels • Gasoline injector engine management system (MPI) with multipoint petrol injection installed in upper part of stand • Stand allow to monitoring the following Stand allow to monitoring the following - Fuel supply system - Amount of injected fuel - Fuel pressure of the fuel pump Construction of the fuel pump and fuel distribution system allow visually see the distribution of the fuel flow The ignition system and spark plugs installed in a way that allows visual monitoring of their activities Air flow in the intake manifold are adjustable, allowing functional	2 Unit / Ruang Praktik		2	Basic

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
		demonstration of air mass flow and air temperature sensors Adjustable crankshaft rotation speed Ability altering the air/fuel mixture by the O2 sensor signal simulator Included the principal electrical circuit diagram with elements of the (MPI) system with built-in electrical measurement connectors. Stand allows to simulate 15 system errors by disconnecting plugs from connectors Possibility of measuring system parameters in electrical circuits, connecting to measurement contacts Ability to measure any system component electric parameters by connecting to the electrical circuit Ensured the possibility of ignition system high voltage circuit measurements Engine management system have a built-in voltmeter The stand has a closed structure – internal wiring is not visible				

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
		Ensured the possibility of running control unit diagnostics using EOBD 16 - pin diagnostic socket Ensured the ability of detected systemic error reading / deletion Ensured the possibility of system parameters control Ensure the possibility of the control unit coding / configuration Training bench equipped with a network power supply (220 /12V) and a battery (12V) raining stand include - Exam / practical work simulation terminal, which should be able to simulate not less than 10 different system errors - Automobile oscilloscope - EOBD diagnostics equipment Training stand size: 1860x1450x700 mm Measure the waveforms and check the changes according to RPM speed Engine operation : check the operation of the injector and sparks in the order				

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
16	Gasoline Compression Tester	of switch plugs (1, 3, 4, 2) and inspect whether normal operation of each sensor Flame intensity measurement by adjusting the ignition gap - Diagnose Problems with Pistons, Rings, and Valves - Easy Pressure Release Button on Side of Tester Specification • Mobile stand on four wheels • Gasoline injector engine management system (MPI) with multipoint petrol injection installed in upper part of stand - Gauge Calibration: approx. 0-300 PSI, 0-20 kPa - Spark Plug Adapters: M10 x 1.0, M12 x 1.25, M14 x 1.25, M18 x 1.5 Includes: - 1x 3" Dual Scale Gauge 300 PSI - 4x Spark Plug Thread Adapters - 1x Flex Hose - 2x Rubber Cone Tipped Chrome Extensions - 1x Carrying Case	6 Unit / Ruang Praktik		2	Basic

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
17	Fuel Injection Pressure Tester Gauge Kit	Pengukur Tekanan Injeksi Bahan Bakar Spesifikasi: ressure gauge: (100 PSI, 0-7 bar) Kuningan pas: 1/4 berduri x 1/4 -18 Kuningan pas: 1/8 27 NPT x 1/4 18 NPT Aluminium pas: 1/4 & 3/8 x berduri 1/8 24 NPT Selang karet: 1/4 x 2-1/2 panjang Selang karet: 3/8 x 3 panjang Selang fleksibel pendek Selang fleksibel Basic Selang lama fleksibel 2 klem selang Pc Manual Penggunaan	6 Unit / Ruang Praktik		2	Basic
18	Transmission and Engine Oil Pressure Tester	Untuk mengukur tekanan oli transmisi Spesifikasi: Designed to check oil pressure in automatic transmissions and engines in both cars and trucks. Easy to read dual scale high and low pressure gauges with quick couplers. Complete with 6ft.(1.8m) of oil proof hose, nine adaptor fittings and instructions. Packed in blow mold case	6 Unit / Ruang Praktik		2	Basic

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
19	Valve Spring Compressor	Kompresor Pegas Katup Spesifikasi: Material: Steel Color: Black & Silver & Red Storage Case Size: 60.5 x 26.5 x 8cm/23.8" x 10.4" x 3" Valve Stem Seal Pliers Length: 27cm/10.6" Round Rod Length: 51cm/20" Connection Hose Length: 31cm/12.2" L-Shaped Lever Size: 20 x 16cm/7.8" x 6.3" 7-hole Holder Size: 14.5 x 10.5cm/5.7" x 4.1" Other Parts Size: As Picture Show Package Weight: Approx. 5.3kg Package Included: 1 x Set Valve Spring Compressor Stem Seal Installer/Remover Tool 1 x Storage Case	6 Unit / Ruang Praktik		1	Basic

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
20	Diesel Engine Stand (Life Engine)	Untuk mempelajari seluk beluk engine berbahan bakar diesel, cara kerja, troubleshooting. Spesifikasi: Engine Characteristics : 4-Cycle, Water-Cooled, Vertical In-Line Valvetrain Configuration: Over Head Valve Type of Injection : Indirect No. of Cylinders : 4 Bore x Stroke : 95.4 x 107 mm Displacement: 3.059 liters Dimensions: L x W x H: 721 x 553 x 730 mm Dry Weight : 244 kg Rated Output : 46.0 / 2450 kW/min-1 Max. Torque: 191 / 1700 N·m/min-1 Aksesoris: Radiator cooling system. Ignition key switch, Emergency button switch. Combination meter (Volts and Temperature). Wiring for starter motor, alternator for charging system.	2 Unit/ Ruang Praktik		2	Basic

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
		Exhaust silencer, fuel tank, battery and battery mounted. Through a worm gear pair which has selflocking system Engine stand with epoxy coating				
21	Cylinder/Bore Gauge	Pengukur diameter silinder dan komponen lainnya Spesifikasi: - Material: metal - Measure range: approx. 50 - 160mm - Accuracy: approx. 0.1mm	6 Unit / Ruang Praktik		1	Basic
22	Oil Pressure Tester	Pengukur tekanan oli Spesifikasi: Diagnose leaking valves, incorrect timing, leaky intake manifolds and clogged mufflers. Test fuel pump output pressure up to 10Psi Adapters suitable for most vehicles Blow mold case for storage Adapters suitable for most vehicles	6 Unit / Ruang Praktik		2	Basic
23	Diesel Compression Tester	Pengujian Kompresi Diesel Spesifikasi: approx. 0~1000psi/0~70bar. 0-1000 PSI Gauge with Long Reach Hose complete with quick connection 1 -Air Release Button 1 -1/8 NPT Quick Coupler Will fit just about any truck or car	6 Unit / Ruang Praktik		2	Basic

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
24	Dial Test Indicator (DTI) with Magnetic Stand	Pengukur komponen mesin Spesifikasi: Magnetic stand for dial indicator Work magnetic force: 40 kg Main body: length 58 MM, width 50mm, height 55mm Main stem length: 176x12mm Diameter of hole: slot 6.5mm, hole 8+0.2mm Dimension: 230x80x50mm Weight: 1.375kg Release method: manual Sistem diameter: 8+0.2mm Type: Magnetic stand	2 Unit / Ruang Praktik		1	Basic
25	Digital Valve Spring Tester	Memeriksa karakteristik elastis pegas Spesifikasi: - Standard 5" range and 5" Stroke - Up to 4" Q platform (2" standard) - Standard 0.01" length resolution - Compression testing of force and length - High resolution and accuracy - Load cell and frame deflection compensation	2 Unit / Ruang Praktik		2	Basic

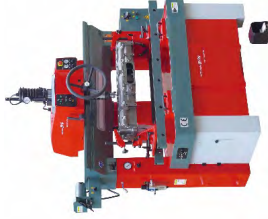
No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
		- Mechanical and software overload protection - Digital calibration and linearization - Backlit digital LCD display of force and length Load Capacity : 1500 lb / 680 kg / 6,672 N Resolution : 1 lb / 0.5 kg / 5 N				
26	Battery Tester	Untuk mengetahui bagus tidaknya (layak/tidaknya) aki mobil untuk dipergunakan. Spesifikasi: - Integrated printer - Customizable header on printout - Tests 12 volt batteries and systems for cars and light trucks - Tests starting and charging system voltage and displays results - Bad cell detection - Reverse polarity protection - Tests discharged batteries down to 1 volt - Multiple rating system compatible (CCA, CA, MCA, SAE, DIN, EN, IEC, JIS#) - Tests multiple battery chemistries; lead-acid, AGM, and GEL	2 Unit/ Ruang Praktik		2	Basic

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
27	Gasoline Timing Light	Memeriksa saat terjadinya percikan api pada bensin Material: ABS Main color: black Input: 12V Working temperature: 0-40Â°C Trigger point: No.1 cylinder high-voltage spark plug Speed: 200-10000r/min Item weight (approx.): 450g / 15.9oz / 1lb Package size: 300 * 200 * 65mm / 11.8 * 7.9 * 2.6in Package weight (approx.): 500g / 17.6oz / 1.1lb"	6 Unit / Ruang Praktik		2	Basic
28	Radiator Cup and Pressure Tester	Pengukur dan penguji radiator Spesifikasi: Set includes: Pressure Testing Pump w/ Hose, Quick Coupler with Pressure Release, and Gauge: Test Range 0 – 35 psi , 2pcs Radiator Cap Test Adapters to test for original radiator cap pressure release/cap leakage 1 x Pressure Testing Pump with 2 Hoses	3 Unit / Ruang Praktik		2	Basic

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
29	Digital Belt Tension Meter Gauge	Radiator Cap Test Adapters to test for original radiator cap leakage. 20 x Test Caps for testing cooling systems on most domestic and import vehicles. 1 x Vacuum Type Cooling System Purge and Refill Tool Kit for quick change of coolant. 1 x Relief Valve 1 x Quick Disconnect 1 x Vacuum Gauge 1 x Universal Adapter. 1 x Temperature Gauge 1 x Instructions 1 x Air inlet 1 X Carrying Case	3 Unit / Ruang Praktik		2	Basic

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
30	<i>Diesel Timing Light</i>	Memeriksa saat terjadinya percikan api pada diesel Spesifikasi: 1. <i>Tachometer</i> : 249-9,990 RPM 2. Hari Derajat (2 dan 4 siklus): 0 °-90 ° 3. Tinggal: 0 ° sampai 180 ° / 2-12 silinder 4. Tegangan: 10-16 volt DC Beralih dari 2 siklus untuk 4 siklus Tugas berat ABS/Polycarbonate tahan guncangan perumahan dibentuk sepatu bot, <i>built-in hand guard</i> untuk perlindungan Dilepas 6 kaki Memimpin dengan logam pickup induktif	3 Unit / Ruang Praktik		2	Basic
31	<i>Automotive Scanner / Diagnostic Tool</i>	Mengetahui dan mendiagnosa kinerja engine secara menyeluruh Spesifikasi: <i>Layar 10.1 touch screen, 7000mAh rechargeable battery (up to 10+ hours battery life), Memori 32 GB, 24 Bahasa, Auto VIN Detect, ECU Coding, Key programming, ABS Bleeding, Injector coding, Gear Reset, SAS Reset, TPMS</i>	3 Unit / Ruang Praktik		2	Basic

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
		Reset, DPF Reset, IMMO Reset, BMS Reset, ETS Reset, Oil Reset, Brake Reset, AFS Reset, EGR Adaptation, GEARBOX, SUNROOF, SUS Reset				
32	Sound Level Meter	Pengukur kebisingan Spesifikasi: EC 61672-1:213 Class 1 Standard • 27-140 dB measurement range • ± 0.7 dB high accuracy • 0.1 dB resolution • 10-20k Hz frequency range • A, C, Z frequency weightings • Fast, Slow, Impulse, Peak time weightings • RS232 Data Output / USB computer interface • Data Logging & Record functions (ST-11D) • Optional Class 1 Sound Level Calibrator (94/114 dB)	2 Unit / Ruang Praktik		2	Basic

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
33	Common Rail Pressure Tester and Simulator	Pengujian dan Simulator Tekanan Common Rail Spesifikasi: Type: Common rail injector tester Voltage: 9-28VDC Power: 5W Certification: CE Applicable Models: common rail engines Place of Origin: Beijing, China Brand Name: Injelectronix Model Number: CRD-100 Warranty: 12 Months Feature 1: Test solenoid Feature 2: Test Injector by injection Feature 3: Portable DC Power Supply: 9-28VDC, by battery or Power Adapter	2 Unit / Ruang Praktik		2	Basic
34	Valve Seat Cutting and Boring Machine	Menurunkan gaya potong Spesifikasi: Spindle travel: 200mm Spindle speed: 0—1000rpm Boring range: 14—60mm Spindle swing angle 50 Spindle cross travel 950mm	1 Unit / Ruang Praktik		2	Basic

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
		Spindle longitudinal travel : 35mm Distance of worktable longitudinal move 150 Angle of clamping device swing +450:-150 Spindle motor power: 1.2 kw Air: 0.7 Mpa; 300L/min Max. Size of cylinder cap for repairing 1500x550x350mm Machine weight(N/G)1400kg/1800kg Overall2110x1100x2070mm				
35	Engine Fuel System Cleaning Machine (five-in-one)	Pembersih sistem bahan bakar mesin Spesifikasi: - Disassembly-free cleaning for fuel system - Disassembly-free cleaning for air intake system - Disassembly-free cleaning for three-way catalyst - Foam cleaning for combustion chamber Technical Parameter: - Working air pressure: Approx. 2-8kg/cm² - Voltage: DC 12V	1 Unit / Ruang Praktik		2	Basic

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
36	Conventional Diesel Test Bench	Pompa injeksi diesel Spesifikasi: Oil supply pressure: 0 ~ 240MPa arbitrarily set Pressure display accuracy: ± 0.1 MPa Host power supply: 380V; 50HZ / 220V Spindle speed range: (r / min) 0-4000 rpm. Spindle turning: forward / backward Test cylinder number of injector: 1-6 (optional). Maximum output power of main shaft: (kw) 4KW High-pressure common rail fuel supply pressure: (Mpa) 0-260 Number of oil counting (times): 0-1000. Fuel tank volume: (liters) 20. Pulse width setting (Subtle): 0-3000. Pressure control (PID): open loop / closed loop. Inverter power (kw): 4KW Fuel control temperature: 40 ± 2 degrees. Motor power (kw): 4KW Weight: 350 kg length: 1380	1 Unit / Ruang Praktik		2	Basic

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
		width: 950 height: 1400 The bench is made of high-quality steel pipe welded and polished, which is durable The surface of the bench is treated with high-grade automobile paint, which is beautiful and generous Complete safety protection measures				
37	Common Rail Injectors Repair Tools	Alat pembuangan injektor diesel Spesifikasi: Common rail injector tool, 40 sets dismantling tool. Diesel injector removal tool, automotive tool. Application For Injector: Universal for common rail injector. Car Engine: Diesel Vehicle	3 Unit / Ruang Praktik		1	Basic
38	Suspension System Training Equipment	Peralatan Pelatihan Sistem Suspensi Spesifikasi: Composition A front wheel Mac Pherson-type suspension structure Single phase 220V motor, Hydraulic gauge, Emergency switch, Key switch	1 Unit / Ruang Praktik		2	Basic

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
39	Power Steering System and Suspension Training Equipment	Peralatan pelatihan Sistem pengemudi dan pengoperasian Spesifikasi: Composition of Control panel : Temperature display device 2set, Pressure gauge, Speed control lever, YES PCB board for speed control, Inverter, Fuse holder, Emergency switch, Key switch, steering device circuit diagram 1) AC 220/380V power motors, power pump drive 2) Tire ground control function 3) INPUT Pressure Gauge from Power Pump—display Oil temperature in digital 4) KEY, TPS, inverters, clusters, diagnostic connector equipped 5) CNC Engraving in the front panel aluminum 6) 3HP driving motor	2 Unit / Ruang Praktik		2	Basic

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
40	Gasoline Engine Power Train System	Pelatihan sistem bahan bakar Spesifikasi: Composition : DOHC Engine ASSY/4 cylinders Size : Approx. 600 X 600 X 1,300 mm Weight : Approx. 250 kg	1 Unit / Ruang Praktik		2	Basic
41	Recovery, Recycling And Recharging 3R Equipment With Semi Automatic Operation	Peralatan 3R Dengan Operasi Semi Otomatis Spesifikasi: - High quality visual pressure gauge. - The large capacity recovery tank. (21.7kg DOT) - The large capacity recovery compressor(HBP Type) and vacuum pump guarantee saving working time. - Additional functions such as auto air purge function, automatic used	1 Unit / Ruang Praktik		2	Basic
42	Gasoline Emission Analyzer	Untuk menganalisa dan mengetahui hasil dari pembakaran pada engine bensin Spesifikasi: Measuring ranges: HC (0-10.000)x104Vol CO (0-10)x12Vol CO2 (0-20)x124Vol	1 Unit/ Ruang Praktik		2	Basic

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
		2 (0-25)x12Vol NO (0-5.000)x104Vol λ 0.5-3.0 Oil temp (0-150)0C ENGINE ROTATING SPEED (0-10.000) r-min-1 Indication Error: HC Absolute error $\pm 12 \times 10^4$ vol Relative error $\pm 5\%$ CO Absolute error $\pm 0.06 \times 10^4$ vol Relative error $\pm 5\%$ Absolute error $\pm 12 \times 10^4$ vol Relative error $\pm 5\%$ CO2 Absolute error $\pm 0.5 \times 12$ vol Relative error $\pm 5\%$ O2 Absolute error $\pm 0.1 \times 12$ vol Relative error $\pm 5\%$ NO Absolute error $\pm 25 \times 10^4$ vol Relative error $\pm 4\%$ Response time: HC/CO/CO2: ≤ 8s; O2/NO: ≤ 12s Power: AC(220± 22)V; (50± 1)Hz Output port: RS-232/RS-485 Weight: about 9kg Dimension: 310mm x 170mm x 400mm				

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
43	Computer Based Interactive ABS Simulator	Pembelajaran interaktif berbasis computer Spesifikasi: 1. Originally Car ABS component 2. ABS hydraulic unit 3. Wheel speed sensor 4. Brake switch 5. Brake manometer 6. Four wheel and road simulator 7. Master brake and pedal 8. ABS ECU 9. Personal computer, LCD monitor, and printer 10. Indicator lamp 11. Measuring poin	3 Set / Ruang Praktik		2	Basic
44	Commonrail Engine Simulator	Sistem injeksi mesin diesel commonrail Spesifikasi: 1. Originally diesel engine with commonrail system 2. Commonrail sensors 3. Commonrail actuators 4. Turbo charger 5. Commonrail ECU and Electric driver unit 6. Accumulator approx. 100 AH/12 volt 7. Engine brake system 8. Instrument meter 9. Fuel tank approx. 10 liters	3 Set / Ruang Praktik		2	Basic

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
45	Gasoline Engine Trainer (EFI) Stand with Wiring Panel	Mesin yang menggunakan sistem EFI Spesifikasi: 1. Engine 4 Cylinder, In-line 16 Valve, VVT-i, Capacity approx. 1.3L 2. Electronic Ignition 3. Electronic Fuel Injection 4. Data Link Connector 5. Starting System 6. Charging System 7. Cooling System 8. Fuel tank capacity approx. 8 L 9. Battery approx. 12V/50AH	3 Set / Ruang Praktik		2	Basic
46	Diesel Engine Stand Trainer	Komponen utama mesin diesel Spesifikasi: 1. Engine: four cylinder, four stroke, water cooling, type in line, Capacity approx. 2000 - 2500cc 2. Panel Instrument: main key, ampere meter, oil control lamp, water temperature meter 3. Sub-system: radiator cooling system, approx. 5 liters fuel tank, exhaust system 4. Power: Battery approx. 12V/40AH	3 Set / Ruang Praktik		2	Basic

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
47	Gasoline Engine Cutting Model	Komponen utama mesin bensin Spesifikasi: 1. Engine : type in-line, four cylinder, four stroke 2. Oil pump, Alternator, intake and exhaust manifold 3. Spark plugs 4. Engine is mounted on a frame with castors	1 Set / Ruang Praktik		1	Basic
48	Diesel Engine Model Training Stand	Komponen utama mesin diesel Spesifikasi: 1. Engine : type in-line, four cylinder, four stroke 2. Oil pump, Alternator, intake and exhaust manifold 3. Injectors 4. Engine is mounted on a frame with castors	3 Set / Ruang Praktik		2	Basic
49	Gasoline Vehicle with Manual Transmission	Kendaraan ringan berbahan bakar bensin bertransmisi manual Spesifikasi: Completely brand new car - Performance: Engine Displacement: 1300cc Fuel Type: Petrol - Transmission:	1 Set / Ruang Praktik		2	Basic

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
50	Gasoline Vehicle with Automatic Transmission	Gear Box: min. 5 Speeds Transmission Type: Manual - Engine details: No of Cylinders: min. 4 inline Fuel Supply System : Injection - Steering: Steering Type: Electric Power Steering Kendaraan ringan berbahan bakar bensin bertransmisi otomatis Spesifikasi: Engine Displacement: 1300cc Fuel Type: Petrol - Transmission: Gear Box: min. 4 Speeds Transmission Type: Automatic - Engine details: No of Cylinders: min. 4 inline Fuel Supply System : Injection - Steering: Steering Type: Electric Power Steering	1 Set / Ruang Praktik		2	Basic
51	Diesel Vehicle with Manual Transmission	Kendaraan ringan berbahan bakar diesel bertransmisi manual Spesifikasi: Engine Displacement: 2400cc Fuel Type: Diesel - Transmission: Gear Box: min. 5 Speeds Transmission Type: Manual - Engine details: No of Cylinders: min. 4 inline Fuel Supply System : Fuel Injection with Common Rail - Steering: Steering Type: Power Steering	2 Set / Ruang Praktik		2	Basic

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
52	Diesel Vehicle with Automatic Transmission	Kendaraan ringan berbahan bakar diesel bertransmisi otomatis Spesifikasi: Engine Displacement: 2000cc Fuel Type: Diesel - Transmission: Gear Box: min. 4 Speeds Transmission Type: Otomatis - Engine details: No of Cylinders: min. 4 inline Fuel Supply System : Fuel Injection with Common Rail - Steering: Steering Type: Power Steering	2 Set / Ruang Praktik		2	Basic
53	Diesel Smokemeter	Untuk menganalisa dan mengetahui hasil dari pembakaran pada engine diesel Spesifikasi: 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	1 Unit/ ruang Praktik		2	Basic

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
		diagnostic function (warm-up time: 6 min) Response time of 0.5 second 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(Optional), C(Optional) / 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 Constantly 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% 0.1m-1 10rpm 1C Display 4 Digit 7 Segment LED 4 Digit 7 Segment LED 4 Digit 7 Segment LED 4 Digit 7 Segment LED				

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
		Repeat Within 1% Precision Within 1% (RPM: 80rpm) Response Time 0.5 Second (90% more) 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				
54	Gasoline Fuel Injection Control System with Auto Fault	Mempelajari kinerja sistem injeksi elektronik pada engine bensin Spesifikasi: Untuk mempelajari kinerja sistem injeksi elektronik pada engine bensin dilengkapi dengan simulasi deteksi kegagalan sistem	2 Unit / Ruang Praktik		2	Basic

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
		<i>Composition : Fuel Tank, Fuel Pump, pressure regulators, ECU, Injector, fan, crank gear, cam gear, tester for fuel injection 1) Ignition circuit : Coil, ignition plug, air intake 2) Sensor : Temperature sensor, oxygen sensor, air flow sensor, air temperature sensor, an engine temperature sensor, exhaust gas sensor, crank sensor and a cam sensor, Power supply, Cabinet Type storage space with 2 door Auto Fault Function Training Contents Measure the waveforms and check the changes according to RPM speed</i>				
55	Injector Cleaner Tester and Analyzer,	Untuk mendiagnosa banyaknya, bentuk semprotan dari injektor bensin, sekaligus membersihkan dari endapan karbon. Spesifikasi: sts 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: Ac110V/220V$\pm$10% 50/60Hz / Dimension : 600x450x1000cm / Weight : 40 kg	1 Unit/ Ruang Praktik,		2	Basic

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
56	CRDI Engine Injection Control System with auto fault	Untuk mempelajari cara kerja sistem injeksi bahan bakar diesel yang dikontrol oleh computer (ECU) beserta troubleshootingnya. Spesifikasi: <i>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 Conten</i>	1 Unit/ Ruang Praktik,		2	Basic
57	Commonrail Diesel Test Bench	Untuk kalibrasi dan analisis injector diesel yang sudah dikontrol oleh komputer, dan mengkalibrasi sesuai dengan standar bawaan pabrik. Spesifikasi: <i>Motor power: approx. 7.5KW Electronic power: 3 phase 380V or 1 phase 220V</i>	1 Unit/ Ruang Praktik		2	Basic

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
		Motor speed: 0-4000RPM Pressure adjustment: 0-2000bar Flow testing range: 0-600ml/ approx. 1000 times Flow measurement accuracy: approx. 0.1ml Cooling system: fan or forced cooling				
58	Fuel Injection Pressure Tester Gauge Kit	3 1/2" gauge approx. 140 PSI/10 bar scale. It also has a relief valve and 4 ft. of tubing to relieve the pressure and fuel safely. Also allows checking for sufficient fuel flow. Gauge has hook, allowing technician to have both hands free	6 Unit / Ruang Praktik		1	Basic
59	Transmission and Engine Oil Pressure Tester	Fuel injection pump pressure gauge. Test gasoline fuel pump pressure on most fuel injection equipped vehicle. Gauge calibration: approx. 0 - 140 PSI (0 - 10 bar). Indicates if fuel pump is defective or inconsistent in pressure flow. Includes assorted hoses, fittings and clamps to work on most vehicles. Adapter size: M10, M12, M14.	6 Unit / Ruang Praktik		1	Basic

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

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
61	Digital Valve Spring Tester	11) Vacuum Pressure Gauge 1 (approx. min 0.1Mpa) 12) Fuel Pressure Gauge *1 (approx. min 1Mpa) 13) Battery Voltage Gauge *1 (approx. 30V) 14) Cabinet type storage space with min 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 Unit selection : N, Kg, g, lb Accuracy : $\pm 0.5\%$ Length (displacement) accuracy : approx. 0.01mm Maximum travel : up to 200mm Speed range : approx. 1 - 500mm/min Standard platen diameter : approx. $\Phi 20\text{mm}$, Manual keys can be moved once: 1mm, 0.1mm, 0.01mm Test selection Compression and stretching Power supply 220V, 0.5A	6 Unit / Ruang Praktik		2	Basic

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
62	Battery Tester	Application: 12V automotive cranking lead acid battery and 12V car system test Measure Range: approx. 30-200AH Special test clip: Double conductor Kelvin clamp Housing Material: Acid-resistant ABS plastic Measure Range: approx. 30AH-200AH Voltage Measure Range: approx. 7-30VDC	3 Unit / Ruang Praktik		2	Basic
63	Suspension System Training Equipment	- An educational unit of suspension structure. - 360 degrees reverse stand. - Wheels and the steering is installed in the structure. - Composition 1) FF in the structure 2) 360 reverse stand mounted 3) 60~100 : 1 reducer installed 4) Manual rotation type	1 Unit / Ruang Praktik		2	Advance
64	Automotive Scanner / Diagnostic Tool	Untuk mengetahui dan mendiagnosa kinerja engine secara menyeluruh baik pada engine dengan bahan bakar bensin maupun bahan bakar solar, yang	6 Unit / Ruang Praktik		2	Advance

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
		sudah menggunakan control electronic (ECU), dan dapat menginformasikan bilamana terdapat kegagalan fungsi dari sensor-sensor yang ada. - <i>Rechargeable Battery</i> - <i>Diagnostic S/W Fully Compatible with the Scantool Unit</i> - <i>External Memory up to 16GB</i> - <i>LCD min. 7" TFT LCD (1024 X 600 pixel)</i> - <i>Input Devices Touch Screen</i> - <i>Housing Material PC + ABS resin with rubber shrouds</i> - <i>External COM port min. 1 X USB/Micro USB</i> - <i>WiFi Module On-board</i> - <i>AC/DC Adapter</i> - <i>Input Power Vehicle Battery or 100 ~ 240V AC</i> - <i>Frequency 50 / 60 Hz</i> - <i>Full Diagnostic Functions</i> - <i>Include : connector/adapter for Japan and Korean vehicle brand</i>				

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
65	Common Rail Pressure Tester and Simulator	- LCD screen; - Measurement selection switch and simulation; - LED indicator light; - Common rail lead pressure; - Simulation of pressure Rail regulator; - Power cord; - Compatible for any brand of common rail joint pressure; - Host machine	2 Unit / Ruang Praktik		2	Medium
66	Valve Grinder	- Max. dia. of valves to be ground : approx. 90 mm - Dia. of valve stems to be gripped (standard) : approx. 6 ~ 16 mm - Dia. of valve stems to be gripped (special) : approx. 4 ~ 7 mm - Dia. of valve stems to be gripped (special) : approx. ~ 18 mm - Angles of valves to be ground : approx. 25 ~ 60 ° - Longitudinal movement of geared head : approx. 120 mm - Transverse movement of grinding wheel head : approx. 95 mm	2 Unit / Ruang Praktik		2	Medium

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
		- Max. cutting depth of ground valve : approx. 0.025 mm - Grinding wheel spindle speed : approx. 4500 rpm - Geared head spindle speed : approx. 125 rpm				
67	Refrigerant Leak Tester	It will respond to all halogenated. This includes, but is not limited to: CFCs e.g. R12, R11, R500, R503 etc. HCFCs e.g. R22, R123, R124, R502 etc. HFCs e.g. R134a, R404a, R125 etc. Blends such as AZ-50. HP62. MP39 etc. Short Preheating Time Once the switch rotated, the detector will be ready to use. Preheating time: approx. 6s Response time: approx. 3s Adjustable Sensitivity	2 Unit / Ruang Praktik		1	Basic
68	Refrigerant Identifier	Refrigerant Detected: R1234yf (Tetrafluoropropene) Accuracy: PASS/FAIL – 95% Pure R1234yf Power Requirements: 12 VDC User Interface: Membrane type with visual indicators and function key	2 Unit / Ruang Praktik		1	Basic

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
		<i>Calibration Method: Manual pump aspirator</i> <i>Storage Temperature: approx. -10 ° to 50 °C</i> <i>Operating Temperature: approx. 10 °C to 45 °C</i> <i>Construction Material: Molded ABS Housing/Molded Rubber Sleeve</i>				
69	Standard Mechanical Tool Set	Untuk membantu bongkar pasang engine, baik melepas baut maupun mengendurkan baut, dll. 7 drawers cabinet. 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 : 1.5,2,2.5,3,4,5,6,8,10	18 Unit / Ruang Praktik		1	Basic

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
		central holed torx key set –fully polished & satin plated : T10,T15, T20,T25,T27,T30,T40,T45,T50 screwdriver twistop : (-) 1.2x6-150L, (+) PH2-150 71 pcs bit socket set 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 flexible socket wrench (mm) : 8x10, 10x12, 12x14, 14x17, 17x19 1/2inc drive E-socket : E10,E12, E14,E16,E18, E20 Combination plier 8inc, diagonal cutting plier 7inc, slip-joint jaw plier 8inc, long nose plier 8inc, water pump plier 10inc, ball peen hammer with wooden shaft 5pcs chisel & punch set, adjustable wrench, curved jaw locking plier 10inc				
70	Gasoline Emission Analyzer	Untuk menganalisa dan mengetahui hasil dari pembakaran pada engine bensin. Measurement: NDIR (Non-Dispersive infrared) and electronic - CO (Carbon Monoxide)	1 Unit / Ruang Praktik		2	Medium

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
		- 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				
71	Diesel Smokemeter	Untuk menganalisa dan mengetahui hasil dari pembakaran pada engine diesel. Measuring items Smoke opacity (% k [m-1]) Shell length : approx. 215mm	1 Unit / Ruang Praktik		2	Medum

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
		Detector Photo diode Range 0.0~99.9% Accuracy Less than 1% Power 220V / 110V AC 50/60Hz				
72	Air Compressor	Untuk mensuplai angin bagi peralatan yang membutuhkan angin bertekanan. Air Re-Tank approx. 125 l Power approx. 3 Hp (2.2 kW) 1 PH/220V Displacement approx. 357 l/min	4 Unit / Ruang Praktik		2	Medium
73	CRDI Diesel Engine Fault Diagnosis Training Equipment	Diesel engine simulator that equipped with fuel, cooling, intake, exhaust panel so that allows theoretical training and experiments. Composition: 1) CRDI Diesel engine assembly 2) Fuel Filter, Fuel Tank, Fuel Pump, Fuel Devices, DC 12V Car Battery and Generator 3) Cooling Device Such As Radiator, Electric Fan, Overflow Tank and Relay and Antifreeze 4) Exhaust system such as catalyst converter and silencer	1 Unit / Ruang Praktik		4	Advance

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
74	Diesel Engine Diagnosis Training Equipment	5) Start switch (Key S/W) Anti-vibration dampers and an urethane heels 6) Control box (for measurement of waveform), fuel tank and accelerator lever 7) Stainless molding type safety guard is installed 8) Radiator-only stand and laser processing protection panel 9) Drawer type storage space 10) Fault insertion, control panel open and close feature and 3 stage PCB board mounted - Diesel Engine Simulator Type Equipment that equipped with fuel, cooling, intake, exhaust panel so that allows theoretical training and experiments. - Easy to check and diagnose all faults that can happen in an actual vehicle system so that it's able to do effective education concerning maintenance system.	1 Unit / Ruang Praktik		4	Advance

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
		- It is to see internal movement, operation, condition and component's location by cutaway structure. Specification - Composition 1) Diesel engine assembly, manual transmission 2) Fuel filter, fuel tank, fuel pump, fuel devices, DC 12V battery and generator 3) Cooling device such as radiator, electric fan and antifreeze 4) Start switch 5) Accelerator lever 6) Stainless molding type safety guide is installed 7) Radiator-only stand and laser process protection panel 8) Vacuum pressure gauge 9) Fuel pressure gauge 10) Battery voltage measurement gauge				
75	Dial Test Indicator (DTI) with Magnetic Stand	Display Type: Analog Accuracy: approx. 0.01mm Max. Measuring Range: approx. 0-10mm Magnetic Stand : Universal magnetic base stand Clamping hole diameter: approx. 8 mm	6 Unit / Ruang Praktik		2	Basic

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
76	Radiator Cup and Pressure Tester	Colour-coded radiator test caps for easy identification Supplied in a blow molded carry case for easy transportation and storage. Kit includes: - Hand pressure pump with colour-coded approx. 0 - 35 psi gauge and push-button pressure relief valve - Temperature gauge - 3 chromed steel radiator adapters - 16 radiator adapters - 1 universal radiator adapter - 3 radiator cap test adapters - 3 piece vacuum purge and refill tools	6 Unit / Ruang Praktik		1	Basic
77	Gasoline Timing Light	- Type: Ignition Timing Light - Material: ABS - Input voltage: 12V - Trigger point: high volt coil of No.1 spark plug - Speed: up to 10000 rpm	6 Unit / Ruang Praktik		2	Basic

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
78	Diesel Timing Light	- Voltage: 0~24V; - Bright flash tube provides concentrated light for easy visibility of timing mark; - Detachable heavy duty inductive pickup clamps, leads and diesel sensor for easy operation and replacement; - Testable rotate speed and advance angle; - Maximal testable angle is 60°; precision : approx. 0.1°. - Advance : approx. 0-60 C (0.7%RDG + 1% RNG) - TACH : approx. 200-9990 RPM - DWELL : approx. 0-99.9% - VOLTS: 0 - 16 V	6 Unit / Ruang Praktik		2	Basic
79	Sound Level Meter	Sound level approx. 30-130dB	2 Unit / Ruang Praktik		1	Basic
80	Radiator Pressure Tester	Pressure Testing Pump w/ Hose, Quick Coupler with Pressure Release, and Gauge: Test Range approx. 0 - 35 psi, 2pcs Radiator Cap Test Adapters to test for original radiator cap pressure release/ cap leakage	6 Unit / Ruang Praktik		1	Basic

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
		Set includes: 1 x Pressure Testing Pump with Hose 1pc Blue and 1pc. Black Radiator Cap - Test Adapters to test for original radiator cap leakage 20 x Test Caps for testing cooling systems on most domestic and import vehicles. 1 x Vacuum Type Cooling System Purge and Refill Tool Kit for quick change of coolant. 1 x Relief Valve 1 x Quick Disconnect 1 x Vacuum Gauge 1 x Universal Adapter. 1 x Temperature Gauge 1 x Instructions 1 x Air inlet 1 x Carrying Case				
81	Conventional Diesel Nozzle Tester	Untuk Tes Nosel Diesel Konvensional. It is used to adjust and calibrate the injecting pressure, atomizing quality, injecting angle and needle valve seals of nozzle of diesel engine in order to ensure excellent power and economic performance of diesel engine. Gauge range : approx. 0~60Mpa	6 Unit / Ruang Praktik		2	Basic

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
82	ATF Exchanger	Alat pengganti oli transmisi. Functions: 1) Circulation cleaning 2) Equal quantity exchange of transmission oil 3) Filling of new transmission oil 4) Old transmission oil recycling 5) New and old transmission oil evacuation 6) Quick calibration of electronic scale Technical Parameter: 1) Power: approx. 0.18kw 2) Voltage: AC 220V 50Hz or DC12V	2 Unit / Ruang Praktik		4	Advance
83	Conventional Diesel Test Bench	Untuk meja uji disel konvensional. Spesifikasi: - Adjustable rotation speed range: approx. 0~4000 RPM - Test cylinders: min. 12. - Rotation speed presetting: min. 10 kinds. - DC Supply: 12/24V - Feeding pump motor: approx. 1.1kw - Series of graduate glass: 45cc, 150cc. - Volume of oil tank: approx. 60L	1 Unit / Ruang Praktik		3	Medium

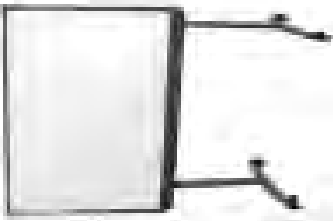
No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
		- Main shafts Center height: approx. 125 mm - Flywheel inertia's moment: approx. 0.8kg.M2, - Stoke counting: 50-4000 - Control temperature of fuel oil (°C): 40+2 - Feed oil pressure: low pressure approx. 0-0.4MPa, high-pressure approx. 0-4Mpa. - Internal pressure: 0-0.16MPa, 0-1.6MPa. - Rotation direction of Main shafts: Clockwise or Anticlockwise - Output power: approx. 5.5kw - 3 phase power supply: 380V/50Hz or on request.				

E. DAFTAR PERABOT DAN PERALATAN PRAKTIK PADA AREA SUB RUANG CHASIS OTOMOTIF

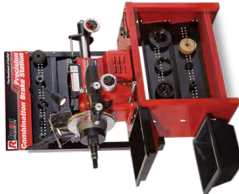
Tabel 9. Daftar perabot dan peralatan praktik pada area kerja sub ruang *chasis* otomotif

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
1	Kursi Kerja	Ukuran memadai untuk duduk dengan nyaman. Spesifikasi: Dimensi : W.42 x D.50 x H.90 cm - Dudukan dan sandaran busa <i>injection</i> - <i>Finish Fabric</i> - Rangka pipa besi <i>oval finishing Chrome</i>	1 buah/ ruang praktik		1	<i>Basic</i>
2	Meja Kerja	Ukuran memadai untuk duduk dengan nyaman. Spesifikasi: Dimensi 900 x 500 x 450 mm, material MFC	1 buah/ ruang praktik		1	<i>Basic</i>
3	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>	2 buah/ ruang praktik		1	<i>Basic</i>

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
4	Meja Alat	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan. Spesifikasi: Dimensi 31.5" x 16" x 31.5" (L x W x H). Weight capacity: 330 lbs	1 buah/ ruang praktik		1	Basic
5	Meja Persiapan	Ukuran memadai untuk mempersiapkan pekerjaan. Spesifikasi: Overall Size 1520mm(L) x 700mm (W) x 860mm (H)	2 buah/ ruang praktik		1	Basic
6	Stool/ Kursi Kerja Bengkel	Ukuran memadai untuk duduk pada saat melakukan pekerjaan praktik. Spesifikasi: 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	5 buah/ ruang praktik		1	Basic

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
7	Papan tulis dorong	Dapat dipindah-pindah, digunakan saat pemberian/penjelasan tulis pada kegiatan praktik. Spesifikasi: Dimensi : 150 x 75 x 80 Cm Material Fitur dan Spesifikasi Meja: Kapasitas : 2 Ton, <i>HardPressed Fibreboard, PVC Rubber Strips, Chemical Resistance, Water resistant, Heavy loaded (2 ton), Wear Resistant: Steel</i> Fitur dan Spesifikasi alas : Material <i>HardPressed Fibreboard -0.8 mm laminate top (wear Resistance)-50mm High density Fibreboard (HDF)-PBC Edge Strips</i>	1 buah/ ruang praktik		1	<i>Basic</i>
8	Lemari alat/ <i>tools cabinet</i>	Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan. Spesifikasi: Tertutup dan dapat dikunci. Dimensi : 900X450X1800 MM	3 buah/ ruang praktik		1	<i>Basic</i>

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
9	Vehicle Mechanical Tool Set	Untuk membantu bongkar pasang engine, baik melepas baut maupun mengendurkan baut, dll Spesifikasi: 133 pcs <i>Basic mechanical tools set for profesional mechanic and maintenance work</i> <i>Available in inch and metric sizes</i> <i>Lifetime warranty for Basic handtool</i>	18 Unit / Ruang Praktik		1	Basic
10	Alignment Scissor Car Lift	Untuk mengangkat mobil pada saat proses penyetelan keselarasan dan kesejajaran roda, OH Transmisi dan servis berkala pada kendaraan. Spesifikasi: <i>Lifting Capacity: 4000Kg</i> <i>length of platform: 4500mm</i> <i>voltage: 220V/380V/240V/415V</i> <i>color: optional</i> <i>min height: 360mm</i> <i>net weight: 1750kg</i> <i>secondary jack height: 470mm</i> <i>space between platform: 850mm</i>	2 Unit / Ruang Praktik		2	Basic

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
11	Brake Drum and Disk Lathe	Untuk pengerjaan pembubutan pada perbaikan komponen disk barake Spesifikasi: - Spindle travel approx. 6-7/8"/175mm - Spindle speed approx. 70, 88, 118R PM - Spindle Feed Speed approx. 0,02"/0.05mm – 0.2"/0.5mm Rev - Cross Feed Speed approx. 0.02"/0.05mm – 0.5mm Rev - Handwheel Graduations approx. 0.02"/0.05mm - Rotor Diameter approx. 7"/180mm-15"/381mm - Rotor Thickness approx. 1-7/8"/48mm - Drum Diameter approx. 6"/152mm-28"/711mm - Drum Depth approx. 6-7/8"/175mm - Motor 110V/220V/380V,50/60Hz	1 Unit / Ruang Praktik		2	Basic
12	Automotive Fault DiagNo. sis Training Equipment DiagNo. sis Training Equipment	Composition : 2,500cc, 4 Cylinder, an actual vehicle with gasoline engine 20 Auto Fault available wheel Dynamometer Waveform terminals : - Cooling control system, - Headlight System,	1 Unit / Ruang Praktik		2	Basic

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
		- VDC System, - Steering, tilt and telescopic, - Power Door Locks, - IMS (Integrated Memory System), - Engine Control, - Automatic Transmission Control, - Power Window, - Power outside mirror folding, - passenger side power seat Option 1) By connection between the vehicle and kiosk, it's available to check and control vehicle status - Kiosk specification, - CPU : Dual core grade, - RAM : Over 2G, - HDD : Over 160G, - POWER : Over 450W grade, - Monitor : Over 15", - OS : Windows XP (can be changed), - Movable stand, master wheels and wheel covers are attached Size : Approx. 5,000 X 1,850 X 1,500 mm Weight : Approx. 1,500 kg				

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
13	Outside Micrometer	Mengukur diameter luar Spesifikasi: Gradient Spacing : 0.1 mm Maximum Measurement: 0-25mm Measurement Accuracy : +/- 0.02mm Part Number : 13-137 Range : 0-25mm Resolution : 0.01mm Size Name : 0-25mm	6 Unit / Ruang Praktik		1	Basic
14	Depth Caliper	Mengukur kedalaman. Spesifikasi: approx. 0 - 300mm Graduation : approx. 0.2mm Harden steel made	6 Unit / Ruang Praktik		1	Basic
15	Conventional Diesel Nozzle Tester	untuk menyesuaikan dan mengkalibrasi tekanan injeksi, kualitas atomisasi, sudut injeksi dan segel katup jarum nosel mesin diesel untuk memastikan daya yang sangat baik dan kinerja ekonomi mesin diesel. Spesifikasi: Rentang pengukur: perkiraan. 0 ~ 60Mpa	2 Unit / Ruang Praktik		2	Basic

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
16	<i>Torque Wrench</i>	Digital torsional reading tahan-Ledakan Fitur-Fitur: Tidak Licin Fitur-Fitur: Bionik Nomor Model: TEK Accuracy: 1%	6 Unit / Ruang Praktik		1	Basic
17	<i>Parts Washer</i>	Pompa aliran tinggi mensirkulasikan pelarut pada 5-1 / 4 GPM (galon per menit) Tutup tahan panas dengan tautan fusible menutup secara otomatis jika terjadi kebakaran Konstruksi baja dilas tugas berat Rak dan keranjang komponen yang dapat dilepas Bak 20 galon dengan sumbat pembuangan baja Termasuk tugas beratudukan baja dengan rak penyimpanan	6 Unit / Ruang Praktik		2	Basic
18	<i>Heavy Duty Hydraulic Press</i>	Untuk menekan bearing pada saat penggantian memasang/mengganti bearing, dan melepas pin universal joint pada propeler. Spesifikasi: <i>Manually operated</i> <i>10 ton maximum capacity</i> <i>2-inches piston head diameter</i> <i>Includes vee blocks</i> <i>Bench mounted</i>	1 Unit/ Ruang Praktik,		2	Basic

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
19	Electronic Control Chassis Simulator Tool Set	Mensimulasikan kerja chasis Spesifikasi: 1) Remove all the seats behind half of actual automobile - Vehicular underbody frame, control frame - Avante HD actual automobile 1/2 - Control box (material : steel) - Motor three phases 380V 2.2Kw 6p 1200 RPM - Inverter three phases 380V 3HP	2 Unit / Ruang Praktik		2	Basic
20	Vehicle Frame Structure Training Equipment	Composition : 1 set of rear wheel vehicle frame, steering, rack and pinion, disc brake, differential gear, leaf spring, etc Size : Approx. 3,000 X 2,300 X 1,500 mm Weight : Approx. 250 kg	1 Unit / Ruang Praktik		2	Basic
21	ABS Simulator with Fault DiagNo.sis with 4 Axis	Untuk mempelajari sistem kerja rem ABS lengkap dengan sirkuitnya, tekanan hidrolisnya, dan dapat melakukan trouble shooting Spesifikasi: Driven by reduction motor single phase 220V	2 Unit / Ruang Praktik		2	Basic

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
		Training Contents Various element by self-diagnosis. Removing the air from the brake. Replacing brake oil. Replacing pad. Hydraulic system Inspection. ABS circuit verification Able to demonstrate the failure test				
22	Tyre Changer	Untuk bongkar/pasang ban pada peleknya Spesifikasi: Rim material Steel, Al., Alloy Max. wheel diameter 38" Max. wheel width 12" Inter clamp 10" -20" Outer clamp 12"-22" With optional adapters for Motorcycle 14"-23" for ATV 8"-17" Power supply 110V/220V/380V Motor power 0.75KW-1.1KW Air supply 8-10Bar Noise level <70dB	1 Unit / Ruang Praktik		2	Basic

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
23	Wheel Balancer	Untuk mengukur dan menyeimbangkan putaran roda supaya tidak oleng. Spesifikasi: 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	Basic
24	3D Wheel Alignment,	Untuk membantu mengukur dan menyatel keselarasan dan kesejajaran roda pada kendaraan. Spesifikasi: Front and rear camber (-15° to $+15^\circ$) Front and rear toe (also "super toe"—toe out on turns) Front caster (-28° to $+28^\circ$) Individual caster, camber and toe Front and rear setback, SAI and thrust angle, included angle	1 Unit/ Ruang Praktik,		2	Basic

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
25	Four Post Lift Alignment,	Elevated 3 Point or rolling run-out compensation Elevated adjustments Individual zoom readings allows operators to clearly see screen and software function from any wheel position Customer database with customer notes and comments Before and after adjustment readings Visual vehicle adjustment help ProSpec software is available in multiple languages. Check for current language availability. Untuk mengangkat mobil pada saat proses penyetelan keseluruhan dan kesejajaran roda kendaraan. Spesifikasi Cylinder Adjustable ABS control box, 24v low voltage control system Hydraulic hose and cable protection system Single side manual lock release	1 Unit/ Ruang Praktik,		2	Basic

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
		Heavy duty cables Top limit switch Aluminum motor with cooling fan Lifting capacity : approx. 5000 kg Height : 130 mm Lifting Height : approx. 1850 mm Column Height : approx. 2225 mm Width between platforms : approx. 928 mm Total width : approx. 3120 mm Total length excl. drive on ramps : approx. 4950 mm Drive on ramps : approx. 600 mm Power of motor : approx. 3.0 kw Oil Pressure : approx. 18 MPa Power Supply : 220 v Lifting time : approx. 50 s Lowering Time : approx. 40 s				
26	Two Post Lift Alignment,	Untuk mengangkat kendaraan pada saat dibutuhkan pekerjaan dibagian bawah mesin, dengan sistem electro hidrolik. Lifting capacity : approx. 4000 kg Min. Height : approx. 110 mm Lifting Height : approx. 1800 mm	1 Unit/ Ruang Praktik,		2	Medium

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
27	Engine Crane	Column Height : approx. 3600 mm Width between columns : approx. 2500 mm Power Supply : 220 V Lifting time : approx. 50 s Lowering Time : approx. 40 s Untuk mengangkat dan menempatkan engine pada saat perbaikan (bongkar). Spesifikasi: 1/2-ton capacity; 1 1/2-ton capacity; 1-ton capacity; Foldable design for convenient, easy storage 2-ton capacity; Hydraulics are powered with a high quality oil, which offers better corrosion resistance and high/low temperature flexibility. Includes engine leveler, making engine handling and positioning easier. Solid steel casters for easy mobility. Untuk mengangkat dan menempatkan engine pada saat perbaikan (bongkar) 4-hole position reinforced boom enables 4 different lengths and 4 load capacities:	2 Unit / Ruang Praktik		2	Basic

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
28	ABS Simulator with Fault Diagnosis with 4 Axis	Untuk mempelajari sistem kerja rem ABS lengkap dengan sirkuitnya, tekanan hidrolisnya, dan dapat melakukan trouble shooting. - This equipment is effective to understand and educate ABS system and for maintenance, inspection training. - Able to measure the pressure and voltage when loading /unloading with a load panel. Specification - Consists of ABS, Engine control, TCS with ECU, Wheel speed sensor, Master cylinder, Vacuum Brake booster, 4 x inverter, AC 380Volt, 5 x approx. 1HP Motor, 12 Volt battery auto charging system, vacuum system - Available to control for 4 wheel's RPM and tire grip force, rotary inertia, hydraulic braking control through 4 inverter - Button diagnosis error control unit for ECU circuit	2 Unit / Ruang Praktik		4	Advance

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
29	Vehicle Mechanical Tool Set	Untuk membantu bongkar pasang engine, baik melepas baut maupun mengendurkan baut, dll. 7 drawers cabinet. Drawer 1 contains of: Combination Wrenches 15° Offset Ring Set (16pcs): 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 22, 24mm Double Hinged Socket Wrenches Set (7pcs): 8x9, 10x11, 12x13, 14x15, 16x17, 18x19, 20x22mm Flare Nut Wrenches Set (6pcs): 8x10, 10x12, 11x13, 12x14, 17x19, 19x22mm 1/2" Bit Socket Set (13pcs) Drawer 2 contains of: Pliers Set (4pcs): Combination Pliers 180mm, Long Nose Pliers 200mm, Bent Nose Pliers 200mm, Heavy Duty Diagonal Cutting Nippers 180mm Double Ended Angled Socket Wrenches Set (11pcs): 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19mm Double Open End Wrenches Set (11pcs): 6x7, 8x9, 10x11, 12x13, 14x15, 16x17,	18 Unit / Ruang Praktik		1	Basic

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
		18x19, 20x22, 21x23, 24x27, 30x32mm Drawer 3 contains of: Circclip Pliers Set (4pcs): External Straight Nose 180mm, External Bent Nose 185mm, Internal Straight Nose 170mm, Internal Bent Nose 170mm Torks Screwdriver Set (10pcs): 6, 7, 8, 9, 10, 15, 20, 25, 27, 30 1/2" Socket Set (26pcs): Sockets, 6-Point: 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 26, 27, 28, 30, 32, 34mm. Ratchet Handle 36T. Extension Bars: 150, 250mm. Sliding T Bar 300mm. Universal Joint, 78mm. Drawer 4 contains of: Tool Set (3pcs): Adjustable Wrench 250mm, Water Pump Pliers 250mm, Curved Jaw Locking Pliers 224mm. Hammer File Set (12pcs): Flat Chisel: 19, 25mm Cross Cut Chisel 5mm Pin Punches: 2, 3, 4, 5, 6mm				

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
		Taper Punch 6mm Center Punch 6mm Riveting Hammer 30mm Interchangeable-tip Mallets 32mm Measuring Tools Set (10pcs): Straight Ruler 300mm Protractor 150mm Squares(150×100mm) Feeler Gauges 26 Sizes (SAE 0.002^{mm} ~ 0.025^{mm} and Metric 0.05~0.63mm) Metric Screw Pitch Gauges (0.25~6mm) SAE Screw Pitch Gauges (4~48) Vernier Caliper 150mm 5M Metric Tape Ruler Auto Center Punch Engineer Scriber Drawer 5 contains of: Go-Thru Screwdriver Set (12pcs): (-): 5x(75/100/125/150/200/250/300) (-): 6x(75/100/125/150/200/250/300) (-): 8x(75/100/125/150/200/250/300) (-): 10x(75/100/125/150/200/250/300) (-): 12x(75/100/125/150/200/250/300)				

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
		(-): 14x(75/100/125/150/200/250/300) (+): 1x(75/100/125/150/200/250/300) (+): 2x(75/100/125/150/200/250/300) (+): 3x(75/100/125/150/200/250/300) (+): 4x(75/100/125/150/200/250/300) (-): 5x(25/38/50) (+): 2x(25/38/50) 1/4" Socket and Tool Set (43pcs): Sockets 6-Point: 4, 5, 5.5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14mm Deep Sockets, 6-Point: 4, 5, 5.5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14mm Ratchet Handle 36T Extension Bars 50/75/100mm Sliding T Bar 115mm Spinner Handle 145mm Universal Joint 40mm 3/8" x 1/4" Square Adapter 12pcs Bit Sockets 32mm Speed Extension Bar 150mm 3/8" Socket Set (26pcs): Sockets 6-Point: 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 22mm Ratchet Handle 36T Extension Bars: 150, 230mm				

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
		Sliding T Bar 200mm Universal Joint 55mm 5pcs Bit Socket 48mm Drawer 6 contains of: Hex Screwdriver Set (8pcs): 2, 2.5, 3, 4, 5, 6, 8, 10 Hex Nutspinner Set (5pcs): 9, 10, 11, 12, 13 Drawer 7 contains of: 1/2" Screw Repair Tools Set (23pcs): Adapter 3/8" x 5/16" Hex Coupler 5/16" x 1/2" 1/2" Impact Driver Nut Splitter: 9-12mm (5/16"-1/2"), 12-16mm (1/2"-5/8"), 16-22mm (5/8"-7/8"). 5/16" Bits 36mm: (-) 8.0, 10.0 & (+) 2, 3 5/16" Bits 80mm: (-) 8.0, 10.0 & (+) 2, 3 Stud Extractor: 6, 8, 10, 12mm Extractor Bits: 1/8", 1/4", 5/16", 7/16", 9/16" 3/8" & 1/2" Tool Set (15pcs): 3/8" Magnetic Spark Plug Sockets: 16, 21mm 3/8" Deep Socket 21mm 3/8" Extension Bars: 75, 230mm 3-Way Adapter square 3/8" x 1/2" 20 Sizes Metric Feeler Gauges (0.05~1.00mm) Oil Filter Strap Wrench Oil Drain Plug Key:				

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
		Hexagonal 5/16" x 3/8" Square 8mm x 3/8" Hexagonal 8mm x10mm Square 11mm x Hex. 12mm Square 13mm x Hex. 14mm Hexagonal 17mm x1/2" Telescope Mirror Stick/Magnetic Pick-Up Cutting Tool Set (6pcs): 1Kg Flexible Claw Pick-Up Tool 400mm Gasket Scraper 160mm Straight Shears 265mm Mini Hacksaw 6" with Blade Industrial Safety Utility Knife 165mm Scissor 140mm				
30	3D Wheel Alignment	Untuk membantu mengukur dan menyatel keselarasan dan kesejajaran roda pada kendaraan. Functions and Configuration: Four-point Wheel Clamps, High-precision Target Disk, 3D-tech Compensation Toe/ Camber Measurement, Imported Precision Camera Adjustable Camera Bar Angle, Body Dimension	2 Unit / Ruang Praktik		4	Advance

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
		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				
31	Surface Plate	- Specific Gravity: approx. 3.03 g/cm ³ - Shore Hardness: > 70Hs-80Hs - Tensile strength: approx. 21Kg/cm ² - Compressive Strength: 245-254 Mpa - Linear Expansion Coefficient: 4.61 '10-- 6/°C - Elastic Modulus: 30-50Gpa - Water Absorptivity: ≤0.13%	2 Unit / Ruang Praktik		1	Basic

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
32	Digital Vernier Caliper	- Measuring range : approx. 0–150 mm/ 0–6 inch. - Resolution : approx.0.01mm/ 0.0005 in. - Accuracy : +/- 0.02mm/ 0.001 in (<100mm), +/- 0.03mm/ 0.001 in (>100-150mm) - Repeatability : approx. 0.01 mm/ 0.0005 in. - LCD display	6 Unit / Ruang Praktik		1	Basic
33	Work Bench	- Workbench with wooden table, for 2 persons - Dimension (L X W X H) : approx. 2500 x 800 x 850 mm - Frame made by steel plate with thickness : approx 2.8 mm - Bench top is constructed from wood with min. 50 mm thickness - Finishing with Epoxy - Polyester powder (electrostatic) coated - Include 2 bench vise : - American Bench Vise 4" - Width Jaw : approx. 100 mm - Max Jaw Opening : approx. 125 mm - Throat Depth : approx. 85 mm - Large Anvil : approx. 70 x 70 mm	8 Set / Ruang Praktik		1	Basic

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
34	Parts Washer	Rugged welded steel Convenient removable work shelf Parts basket for snaking small parts in solvent Self-latching fuses linked fine cover Electric requirement: 110V/60Hz (240V/50Hz) solvent pump Max. pump output through spigot: recirculates approx. 3 litre/min of solvent Tank capacity: approx. 20 Gallon Solvent capacity : approx. 10 gallon Capacity : approx. 20 gallon	6 Unit / Ruang Praktik		02	Basic
35	Wheel Balancer	Untuk mengukur dan menyeimbangkan putaran roda supaya tidak oleng. Max. wheel weight 65 kg Rim diameter 10" - 24" Rim width 3" - 15" Balancing speed approx. 120 rpm Balancing accuracy $\pm 1g$ Power supply 220V	2 Unit / Ruang Praktik		03	Advance

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
36	Four Post Lift Alignment	Untuk mengangkat mobil pada saat proses penyetalan keseluruhan dan kesejajaran roda kendaraan. <i>Lifting capacity : approx. 5000 kg</i> <i>Min. Height : approx. 250 mm</i> <i>Lifting Height : approx. 1750 mm</i> <i>Column Height : approx. 2120 mm</i> <i>Width between platforms : approx. 928 mm</i> <i>Total width : approx. 2875 mm</i> <i>Total length : approx. 4950 mm</i> <i>Drive on ramps : approx. 530 mm</i> <i>Power Supply : 220 V</i> <i>Lifting time : approx. 55 s</i> <i>Lowering Time : approx. 55 s</i>	2 Unit / Ruang Praktik		02	Medium
37	Alignment Scissor Car Lift	Untuk mengangkat mobil pada saat proses penyetalan keseluruhan dan kesejajaran roda, OH Transmisi dan servis berkala pada kendaraan. • <i>Lifting Capacity min. 3500 Kg</i> • <i>Main Unit Lifting Height approx. 1600 – 1700 mm</i> • <i>Main Unit Platform Length approx. 4300 - 4500 mm</i> • <i>Main Unit Platform Widht min. 600mm</i>	2 Unit / Ruang Praktik		4	Advance

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
		• Sub Machine Platform Height min. 500mm • Sub Machine Platform Length min. 1400mm • Sub Machine Platform Width min. 550mm • Motor Power approx. 380v/1.5kw 220v/2.2kw Phase 3ph/1ph • Compressed Air Connection approx. 0.6-0.8mpa				
38	Automotive Engine Fault Diagnosis Simulator with Auto Fault	- Electrical Control Gasoline Engine Assembly, Auto Fault - Automatic Transmission Assembly - Electrical and electronic devices such as, ECM, TCM, AFS, CKP, CMP, O₂ Sensor, WTS, Control Relay, etc - Injector, Fuel Filter, Fuel Tank, Fuel Pump, Fuel Equipment, DC12V/60A Battery for Vehicles, Generator - Ignition coil, Spark Plug, High Voltage Cables, etc - Cooling System such as Radiator, Overflow Tank, Relay, Electric fan	1 Unit / Ruang Praktik		04	Advance

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
		- Exhaust System such as Catalytic Converter, Emission, Silencer - Ignition Switch (Key S/W) Anti-vibration dampers and an urethane wheels - Control box, fuel tank (removable), accelerator lever - Stainless molding type safety guard is installed - Radiator-only stand and laser processing protection panel - Automatic transmission oil pressure gauge for each singular - Vacuum pressure gauge - Fuel pressure gauge - Battery voltage gauge - Drawer type storage space				
39	Outside Micrometer	- Material: Tungsten carbide steel - Measuring range: approx. 0 - 25mm - Accuracy / graduation: approx. 0.01mm	6 Unit / Ruang Praktik		01	Basic

F. DAFTAR PERALATAN PRAKTIK PADA SUB RUANG KELISTRIKAN OTOMOTIF

Tabel 10. Daftar peralatan praktik pada sub ruang kelistrikan otomotif

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
1	Kursi Kerja	Ukuran memadai untuk duduk dengan nyaman. Spesifikasi: Dimensi : W.42 x D.50 x H.90 cm - Dudukan dan sandaran busa <i>injection</i> - <i>Finish Fabric</i> - Rangka pipa besi <i>oval finishing Chrome</i>	1 buah/ ruang praktik		1	<i>Basic</i>
2	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>	2 buah/ ruang praktik		1	<i>Basic</i>
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	<i>Basic</i>

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

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
		<i>Water resistant, Heavy loaded (2 ton), Wear Resistant: Steel</i> <i>Fitur dan Spesifikasi alas : Material HardPressed Fibreboard - 0.8 mm laminate top (wear Resistance) - 50mm High density Fibreboard (HDF) - PBC Edge Strips</i>				
7	Lemari alat/ tools cabinet	Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan. Spesifikasi: Tertutup dan dapat dikunci. Dimensi : 900X450X1800 MM	3 buah/ ruang praktik		1	Basic
8	Automotive Sensor Measuring System	Mempelajari sensor-sensor yang terintegrasi dengan EMS <i>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>	2 Unit/ Ruang Praktik		1	Basic

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
9	<i>Automotive Basic Electric Circuit Trainer</i>	Mempelajari prinsip dasar kelistrikan otomotif. Spesifikasi: Maximum voltage: 30A Working voltage: DV12V Relay capacity : approx. 30A Lamp : approx. 1.4W and 55W Main fuse : approx. 30A Relay fuse : approx. 10A 1.0SQ Jump wire : min 48 set Minimum 2 Training Contents Manual Book Modul Automotive Basic Electrical	3 Unit/ Ruang Praktik		2	Basic
10	<i>Automotive Electric and Electronic Control Trainer with 8 Types</i>	Mempelajari Electric and Electronic Control Spesifikasi: 1) Practice module for Starter motor circuit 2) Practice module for Generator circuit 3) Practice module for Wiper circuit 4) Practice module for Window circuit 5) Practice module for electronic ignition circuit	2 Unit / Ruang Praktik		2	Basic

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
		6) Practice module for multifunctional circuit 7) Door actuators on left, right 8) BCM control Type 4 Cabinet type storage space with 2 door Size : Approx. 1,000 X 1,000 X 1,600 mm Weight : Approx. 300 kg				
11	Desktop Type Immobilizer Ignition Control Simulator	Parts of ignition system are set on a panel with power and wiring terminal, being able to be seen the overall system at a glance. By manipulating the controller, able to check the waveforms and changes in accordance with RPM speed. The panel composing the ignition circuit is made with aluminum CNC treated panel. Specification Composition : Crank sensors, injectors, spark plugs, fan, relay, RPM meter, self-diagnosis jack, emergency switches, fuses, Key switch, ATS, TPS, WTS, MAP, HO2S	2 Unit / Ruang Praktik		2	Basic

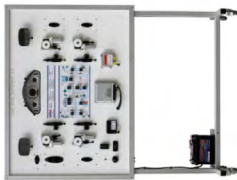
No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
12	Automobile Data Transmission System CAN Bus Training Stand	• Mobile stand on four wheels • Training stand equipped • Central control unit CAN GATEWAY 2.0 • Functioning engine control unit • Control instrument panel • Electronic steering column locking system • Ignition lock, key and immobilizer • Car airbag systems control unit (SRS) • Automobile door central locking control unit • The car door glass lifting mechanism with controls • All training stand components must be connected in a single network, presented in the form of an electronic circuit with system components and contacts for measuring. Contacts are removable, making it possible to simulate at least 20 system errors • Ensured the possibility of running control unit identification and diagnostics using 16 - pin diagnostic socket	2 Unit / Ruang Praktik		2	Basic

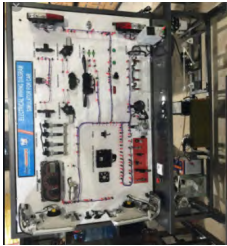
No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
		• Training stand ensured the possibility to run diagnostics for all devices installed in the control unit CAN network with automatic help search, including the following diagnostic operations - Control unit identification reading - Ensured the ability of detected systemic error reading / deletion - Ensured the possibility of system parameters control • Ensured the possibility of the control unit coding / configuration, and the engine actuators activation				
		• The stand has a closed structure- no visible system installation elements and sealed electrical circuits, wiring • In training stand included - Automobile oscilloscope - EOBD diagnostics equipment - Network power supply (220 / 12V) and a battery (12V) - CAN maintenance analyzer • Training stand size: 2000x1600x1000 mm				

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
13	<i>Car Starting and Charging System Trainer (Generator Circuit)</i>	Digunakan sebagai perangkat pelatihan prinsip dasar kelistrikan starter dan sistem pengisian daya. spesifikasi: Deskripsi Spesifikasi Produk : 1. <i>Motor starter</i> 12 volt 2. <i>Alternator</i> 12 volt 35 - 60 ah 3. <i>IC regulator system</i> 4. Volt meter dan amper meter 5. <i>Braket starter</i> dan <i>alternator</i> dibuat fleksibel 6. Panel wiring diagram untuk perakitan wiring alternator dan starter 7. Baterai 12 volt 45 ah 8. Motor listrik 1 HP <i>single phase</i> 220-230 VAC 50 hz 9. Stand terbuat dari rangka besi dengan pengecatan oven 10. Dilengkapi dengan roda caster untuk mobilisasi 11. Dilengkapi dengan manual book	1 Unit / Ruang Praktik		2	Basic
14	<i>Mekanikal Trainer</i>	Alat praktik siswa yang mempelajari perpindahan daya secara mekanis yang terdiri dari pesawat angkat roda gigi, puley dan bantalan. Dimana siswa dapat merangkai menggunakan rantai, belt serta rangkaian roda gigi untuk mengetahui konsep kerja gaya, torsi dan putaran.	1 Set / Ruang Praktik		2	Basic

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
		Spesifikasi: • 1 Set <i>Mechanics Basics</i> • 1 Set <i>Simple Machines</i> • 1 Set <i>Gears and Gear Trains</i> • 1 Set <i>Friction-Belt Drives</i> • 1 Set <i>Memeriksa Alat Pembatas dan Pengukur Tegangan Rendah (APP-TR)</i> • 1 Set <i>Synchronous-Belt Drives</i> • 1 Set <i>Chain Drives</i> • 1 Set <i>Pulley Systems</i> - Buku petunjuk Penggunaan				
15	<i>Belt-Drive Training Equipment</i>	Pengantar Sistem Penggerak Mekanis, Belt, Rantai, dan Drive roda gigi, Kopling dan Penjajaran Poros. Spesifikasi: Digunakan sebagai perangkat untuk pelatihan pengendalian PLC, Sensor dan Motor. Input power: 24V DC Part list: A variety of sensor applications, the assembly and disassembly of mechanical parts and electrical parts, system fault diagnosis and maintenance, pneumatic circuit adapter tube and electrical connections, the design and application of sorting transmission, find mistakes and correct electrical circuit, PLC Basic instruction practice, Electric circuit connection, Instruction program writing	1 Set / Ruang Praktik		2	Basic

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
16	<i>Electronic Auto Transmission Gear Simulator</i>	Digunakan untuk pembelajaran interaktif siswa mengenai sistim transmisi otomatis elektronik pada kendaraan ringan. Spesifikasi: <i>Composition : AC 220V, 1HP reduction motor, Control system, air inlet module type</i> <i>Composition of Control panel : I/O RPM sensor, display, LED by each speed, Changeover switch of R1,2,3,4, Fuse holder, Push switch, Emergency switch, Key switch etc</i> <i>Size : Approx. 900 X 800 X 1,500 mm</i> <i>Weight : Approx. 180 kg</i>	2 Set / Ruang Praktik		2	Basic
17	<i>Hybrid Electric Vehicle Parallel Simulator</i>	Digunakan untuk pembelajaran interaktif mengenai sistim hybrid electric, seperti arus AC tegangan tinggi, electrical interlock, pengubah arus AC-DC, koneksitas baterai, panel surya dan photovoltaic pada kendaraan ringan	2 Set / Ruang Praktik		2	

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
		Spesifikasi: 1. Hybrid drives are essentially meant to meet three objectives: save fuel, reduce emissions, and increase torque/power. 2. Different hybrid concepts can be employed depending on the required application. 3. With our system trainees can learn on their own the most important technical fundamentals of hybrid drives. 4. Based on job orders and fault descriptions students plan diagnostics of individual components, carry out testing on systems and do repair work on original motor vehicle parts. 5. In the course of measurements and experiments the students acquire practical knowhow for every day on the job and vocational training				
18	Vehicle ECU Trainer and Simulator	Digunakan untuk pembelajaran interaktif mengenai sistem ECU menggunakan mikrokontroler pada kendaraan ringan. Specification: 1. Microcontroller 2. Drivers 3. Signal processing 4. Data acquisition using PC and Monitor LCD	2 Set / Ruang Praktik		2	Basic

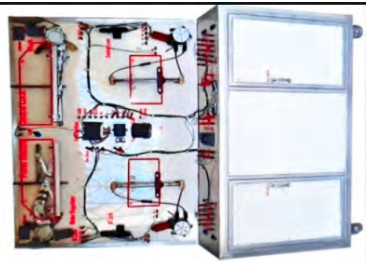
No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
19	<i>Air Bag Simulator And Trainer</i>	Digunakan untuk pembelajaran interaktif mengenai sistim air bag dan seat belt pada kendaraan ringan Spesifikasi: <i>Composition : Driver/passenger seat airbags, airbag modules, seat belts,PPD sensor, air regulators, air tanks, etc</i> <i>Size : Approx. 800 X 600 X 1,200 mm</i> <i>Weight : Approx. 120 kg</i>	2 Set / Ruang Praktik		2	Basic
20	<i>Electrical Wiring Diagram Simulator for car</i>	Sistem simulasi pengkabelan kelistrikan pada kendaraan dan dapat diaplikasikan untuk berbagai macam sistem kelistrikan. Spesifikasi: <i>Main power: 2A / 220V AC</i> <i>Integrated on board modules embeded with interface connection board 192 connection test point warning light True / False</i> <i>Connection system: Bluetooth V.2 / 128kbps and USB</i> <i>Upgradable modules and software Can be connected with printer</i>	2 Unit/ Ruang Praktik		2	Basic

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
		<i>Expandable to 7 stations, using single PC as a server</i> <i>Teaching modules: 2 modules (car electrical body, EFI)</i>				
21	<i>Electronic Cruise Control Simulator</i>	Digunakan untuk pembelajaran interaktif mengenai <i>electronic cruise control</i> pada kendaraan ringan Spesifikasi: 1. <i>Motorized throttle unit</i> 2. <i>Full Electronic Cruise ECU</i> 3. <i>Full Electronic Simulated ECM 4. 3 Phase asynchronous motor simulated fuel engine plant</i> 5. <i>Drive wheel simulated powertrain 6. Sensor digital and analog for cruise panel cluster</i> 7. <i>Sensor actuator measuring point panel cluster</i>	2 Set / Ruang Praktik		2	<i>Basic</i>
22	<i>Lighting and Can Bus Worksheet</i>	Digunakan untuk pembelajaran interaktif mengenai sistem kelistrikan lampu dan can bus pada kendaraan ringan. Spesifikasi:	2 Set / Ruang Praktik		2	<i>Basic</i>

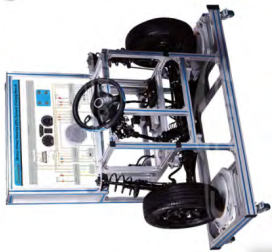
No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
		1. The real and operable CAN data transmission network system and lighting system fully demonstrate the composition of the vehicle network system. Circuit elements that manipulate various data transmission signals, such as gear switch, throttle signal, speed signal, water temperature signal, anti-theft signal, power window switch signal, door lock signal, etc., truly demonstrate the working process of CAN data transmission network system. 2. The training platform panel adopts 4mm thick high-grade aluminum-plastic plate with corrosion resistance, blast resistance, pollution resistance, fire resistance, and moisture resistance. The surface is treated with a special process spray primer; the panel is printed with a color circuit that never fades; students can be intuitive Comparing the circuit diagram and				

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
		the physical objects, understand and analyze the working principle of the vehicle network system. 3. A detection terminal is installed on the panel of the teaching board, which can directly detect the electrical signals of each circuit component of the CAN data transmission network system on the panel, such as resistance, voltage, current, frequency signal, etc. 4. A diagnostic seat is installed on the teaching board panel, which can be connected to a dedicated or general-purpose car decoder to perform ECU code query on the control unit of the engine system, automatic transmission system, instrument system, ABS system, and comfort system connected to the vehicle network. , Read the fault code, clear the fault code, read the data stream, perform component testing, parameter setting, waveform				

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
		<i>analysis, key matching and other self-diagnostic functions.</i> 5. The teaching board uses ordinary 220V AC power supply, which is converted into 12V DC power supply through internal circuit transformer rectification. No battery is needed, which reduces the trouble of charging. The 12V DC power supply has a short circuit prevention function.				
23	Engine Management	Digunakan untuk pembelajaran interaktif mengenai manajemen kontrol elektronik pada sistem pembakaran dan sistem injeksi pada kendaraan ringan. Spesifikasi: <i>Trainers and its component consist of:</i> 1. Sensors and Actuators 2. Electronic Control Unit (ECU) 3. RPM meter and Indicator lamp 4. Data link Connector 5. Driven motor and speed regulator 6. Battery approx. 12V/ 32 AH.	2 Set / Ruang Praktik		2	Basic

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
24	Alarm, Central Lock and Power Windows Stand With Wiring Panel	Digunakan untuk pembelajaran interaktif mengenai sistim alarm, central lock, dan power window pada kendaraan ringan Spesifikasi: 1. Kerangka (standing) terbuat dari besi kotak 4 mm 2. Cat Duco 3. Roda Ukuran 3inch 4buah (2 permanen, 2 bebas) 4. Akrilik 5. Binding Post 6. Banana Jack 7. 1 Unit Pintu 8. Modul centrallock 9. Modul alarm 10. Power window switch 11. Motor power window 12. Sirine 13. Switch contact 14. Indicator lamp 15. Regulator window 16. Spion 17. Fuse 18. Battery / Power Suplay	2 Set / Ruang Praktik		2	Basic

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
25	Charging Systems Trainer	Digunakan untuk pembelajaran interaktif mengenai sistim pengisian aki pada kendaraan ringan. Spesifikasi: - New vehicle components, connectors, and factory wire colors. - Provides an Basic level of instruction by duplicating on-vehicle troubleshooting procedures. - Intermittent and hard faults can be inserted using the Instructor Management Program (IMP) via a computer connected to the trainer or over the ATech Network System (ANS). - Hard faults can be inserted by using the built in keypad on the Charging System. - Compatible with ATech's Instructor management Program (IMP). - Ability to perform service manual test procedures. - Courseware includes Instructor Guide, Student Manual, and Service Manual Information.	2 Set / Ruang Praktik		2	Basic

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
		• Battery posts are protected against polarity reversal. • Includes external power supply for fault activation. • Connects to and charges a 12VDC automotive battery (not included). • User interface displays built in scan tool data				
26	Electric Power Steering Trainer	Digunakan untuk pembelajaran interaktif mengenai sistim hidrolis elektrik pada power steering pada kendaraan ringan. Spesifikasi: Kerangka (standing) terbuat dari besi 4 mm Cat Duco Roda Ukuran 3inch 4buah (2 permanen, 2 bebas) Unit Power Steering Unit EPS type rack & Pinion 2 Unit Pegas Coil Roda 2 Unit Roda Unit Motor Listrik 1 Phase Panel (Saklar On-Off) ECU	2 Set / Ruang Praktik		2	Basic

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
27	Hydraulic Power Steering Trainer	Stir Mobil Rack and Pinion Gear Torque Sensor Steering Gear Rumah Gigi kemudi Control Valve Gear Housing Power Suplay/Battery Binding Post Jack Banana Digunakan untuk pembelajaran interaktif mengenai sistim hidrolis pada power steering pada kendaraan ringan Spesifikasi: Kerangka (standing) terbuat dari besi 4 mm Cat Duco Roda Ukuran 3inch 4buah (2 permanen, 2 bebas) Rack and pinion Suspensi Steering column Power steering Pump 2 Unit ban Stir Mobil Motor 220 V single phase Velg ban Indicator	2 Set / Ruang Praktik		2	Basic

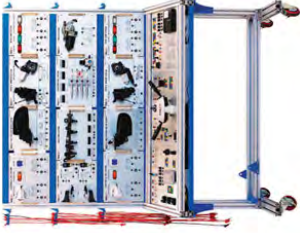
No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
28	Electrical Wiring Diagram Simulator for car	Main power: 2A / 220V AC Integrated on board modules embeded with interface connection board 192 connection test point warning light True / False Connection system: Bluetooth V.2 / 128kbps and USB Upgradable modules and software Can be connected with printer Expandable to 7 stations, using single PC as a server Teaching modules: 2 modules (car electrical body, EFI)	2 Unit/ Ruang Praktik		2	Basic
29	Standard Battery Charger	Untuk mengisi tenaga aki mobil yang sudah kosong. Spesifikasi: 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	2 Unit/ Ruang Praktik		2	Basic

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
30	DLI Igniton System Trainer	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 Untuk mempelajari cara kerja sistem pengapian elektrik dengan model tanpa distributor (CDI). Spesifikasi: <i>composition : Crank sensors, injectors, spark plugs, fan, relay, RPM meter, self-diagnosis jack, emergency switches, fuses, Key switch, ATS, TPS, WTS, MAP, HO2S Minimum 2 Training Contents</i>	4 Unit / Ruang Praktik		2	Basic
31	Motronic System Simulator	Untuk mempelajari sistem pengapian elektronik dengan tipe motronik. Spesifikasi: <i>tipe motronik Composition : Crank sensors, injectors, spark plugs, fan, relay, RPM meter, self-diagnosis jack, emergency switches, fuses, Key switch, ATS, TPS,WTS, MAP, HO2S Minimum 2 Training Contents</i>	2 Unit/ ruang praktik		2	Basic

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
32	Automotive Multimeter	Type : Digital Multimeter Article No. KW060276 Description Automotive Multimeter D C Voltage (V) : 326 mV, 3.26, 32.6, 326, 1000 +/- (0.5% +/- 2d) AC Voltage (V) : 3.26, 32.6, 326, 750 +/- (1.2% +/- 4d) DC Current (A) : 326 MicroA, 3260 MicroA, 32.6 mA, 326 mA, 10 +/- (1.2% +/- 3d) AV Current (A) : 326 MicroA, 3260 MicroA, 32.6 mA, 326 mA, 10 +/- (1.5% +/- 5d) Resistance (Ohm) : 326, 3.26 K, 32.6 K, 326 K, 3.26 M, 32.6 M +/- (2.0% +/- 4d) RPM (Tach) (Rpm) : 600 to 320, 6000 to 12000 (x10) +/- (2.0% +/- 4d) Dwell Angle : 3 CYL to 0-120.0 Deg., 4 CYL to 0-92.0 Deg., 5 CYL to 0-72.0 Deg., 6 CYL to 0-60.0 Deg., 8 CYL to 0-45.0 Deg. +/- (2.0% +/- 4d) Duty Cycle 1.0% to 90.0% +/- (2.0% +/- 5d) Frequency (Hz) 320, 3200, 32K +/- (1.5% +/- 4d) Temperature (Deg. C/ Deg. F) : -20 to 320/-20 to 750 +/- (3.0% +/- 2Deg. C), -4 to	6 Unit / Ruang Praktik		2	Basic

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
		320/-4 to 1400 +/- (3.0% +/- 3 Deg. F) Diode Check Test Current 0.6 mA, Open Circuit Voltage 3.0 V Continuity Check Audible Threshold < 20 dB Dimension (H x W x D) (MM) : 189 x 91 x 31.5 Weight (Gr) : 450				
33	Automotive ECU Programming Equipment	1,500CC Gasoline engine with cutaway for Cylinder Block, 15 degree of Cylinder head 90 degree of intake manifold Still frame with Heat treatment painting Available to checking injection volume and fixed with fuel recyclyen system Power : 220Volt, 180W motor Motor speed control Supplying ECU circuit Supplying ECU program Supplying Source and Textboo	1 Unit / Ruang Praktik		2	Basic

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
34	Multiple Automotive Sensor Training System	1) Voltmeter: capable of measuring from 0 to 30 Volts 2) Temperature : It has a temperature probe capable of measuring from 0 ° C to 150 ° C, ideal for the automotive cooling part, 3) IAC valves (minimum valves) 4) Injectors : select between RPM (800-1500-3000-5000) 5) TPS sensor 6) MAP sensor (3 or more pins) 7) MAF sensor (3 or more pins) 8) IAT sensor (Engine air inlet temperature) 9) ECT sensor (radiator water temperature) 10) Sensor CKP (Hall Effect) 11) Sensor CKP (Magnetic) 2 and 3 pins 12) Sensor CMP (Hall Effect) - 3 pins 13) Sensor CMP (Magnetic) 2 and 3 pins 14) Oscilloscope: shows AC and DC signals from 0 Hz to 200 KHz. Selector of 3 voltage levels 1 V, 0.1 V and 10 Mv, Chooser of 3 levels of attenuation: X1 - X2 - X5	2 Unit / Ruang Praktik		2	Basic

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
35	Advanced Automotive Electric Circuit Training System	Mempelajari tentang Basic Automotive Electric Circuit SpesifikasiL 1) Light circuit practice module - Made by LED light system (Head light, Turn signal, Taillight) - Able to carry out each circuit curriculum, also able to operate by connect terminal - Experiment panel should be carved in AL coating panel and printed - Consist of a headlight, a multi-function switches, relays, connection terminals and so on. 2) Side Mirror folding practice module - Arrangement of parts of Side Mirror folding - Consist of a folding set, a connect terminal, side mirror folding switch 3) Door/ Window circuit practice module - Arrangement of parts of Door/Window and checking theory and operation by composing actual window circuit	2 Unit / Ruang Praktik		2	Basic

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
		- Consist of door actuator, window motor connect terminal, side mirror door switch 4) Horn circuit practice module - Test of horn system circuit - Theory education, circuit completion and test of horn system 5) Ignition practice module - Test of Ignition practice module - Consist of ignition plug, Gap measuring device, air intake, Vmeasuring Device 6) Injection practice module - Test of Injection practice - Consist of 4 injector, delivery pipe, injector Voltage Measuring Device 7) Multi function input switch module - Test of Multi channel input switch - Consist of multi function switch, key switch, emergency switch, connector terminal Size : Approx. 300 X 300 X 200 mm				

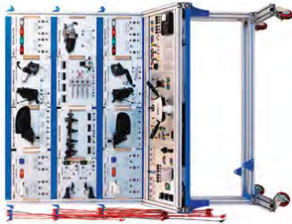
No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
36	Two Post Lift	Untuk mengangkat kendaraan pada saat dibutuhkan pekerjaan dibagian bawah mesin, dengan sistem electro hidrolis. <i>Lifting capacity : approx. 4000 kg</i> <i>Min. Height : approx. 110 mm</i> <i>Lifting Height : approx. 1800 mm</i> <i>Column Height : approx. 3600 mm</i> <i>Width between columns : approx. 2500 mm</i> <i>Power Supply : 220 V</i> <i>Lifting time : approx. 50 s</i> <i>Lowering Time : approx. 40 s</i>	6 Unit / Ruang Praktik		2	Basic
37	Interactive Automotive Electronic Learning with Universal Engineering Platform	Untuk mempelajari modul modul kelistrikan yang terdapat pada kendaraan, lengkap sesuai dengan modul kelistrikan yang diinginkan. <i>Power supply DC output : +/- 0~20V 2A, ±5V 1A, ±15V 1A</i> <i>AC output 240V 0.5A, 12V 0.5A, Digital Multimeter AC/DC Voltage : 1mV~400V</i> <i>DC Current 1mA~4A , Resistance 0~4 MΩ, Function Generator 1Hz ~ 100Khz (Max 20Vp-p) sinewave, trianglewave, squarewave, sawtoothwave</i>	1 Unit / Ruang Praktik		4	Advance

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
		Realtime control OS Laboratory CPU : min Quadcore/1.33Ghz, RAM : DDR approx. 2GB, In memory approx. min 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 Bandwitdh 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				

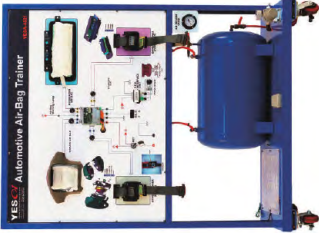
No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
		<i>Mask limit testing : mask generation (numeric or graphical) SDK/API : 32 and 64 bit</i> <i>Including 5 minimum training Manual Book</i> Modul Kelistrikan Otomotif				
38	Automotive Air Conditioning System Simulator	Untuk mempelajari secara menyeluruh sistem A/C pada kendaraan dilengkapi dengan wiring diagramnya, dan penunjuk tekanan untuk masing masing saluran A/C. <i>Compressor: approx. 5HP motor, inverter RPM control type.</i> <i>Specification</i> <i>Composition : Compressor, condenser, dryer, expansion valve, the orifice tube, the evaporator, Blowers, piping, cooling fans, the unit,</i> <i>the control panel, Motor with speed control, pressure (high-1, low-3), approx. 7 temperature gauge, etc. approx. 10</i> <i>Fault insertion available approx. 3 PCB board available to safety protection PCB Board is connect PC with USB</i> <i>Minimum 5 Training Contents Manual Book</i> Modul Automototive A/C System	1 Unit / Ruang Praktik		4	Advance

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
39	Automotive Fault Diagnosis Training Equipment	Untuk mendeteksi kesalahan pada Composition : vehicle with engine 2000~2,500 cc, 4 cylinders an actual vehicle with gasoline engine - Approx. 20 auto fault available - Waveform terminals : Cooling control system, Headlight System, VDC System, Steering, Tilt and telescopic, Power Door Locks, IMS (Integrated Memory System), Engine Control, Automatic Transmission Control. - Power Window, Power outside mirror folding, passenger side power seat	1 Unit / Ruang Praktik		4	Advance
40	Air Conditioner Inside Cleaning of Car	Untuk membersihkan bagian dalam kendaraan. - Real-time switch control of cleaning function is flexible and simple - Cleaning tube uses adjustable coil pipe - Power source of the equipment is compressed air which is economical and reliable - Endoscope uses microspur HD processing to produce clear and bright images	2 Unit / Ruang Praktik		2	Basic

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
		- Synchronized image of big and small displays allows operators and users to see - It improves working environment of engine and cooling efficiency of air conditioner Technical Parameter: - Working air pressure: approx. 2-8kg/cm² - Voltage: AC 220V				
41	Recycle AC	Untuk daur ulang AC. Recovery, vacuum, charge LCD display Leakage hunting Semi- automatically operation High/low pressure protection Technical parameter: - Input power approx. 800W - Recovery ability approx. 350g/min - Charge ability approx. 1000g/min - Vacuum speed approx. 5m³/h - Cylinder capacity approx. 10kg - Compressor power approx. 3/8 HP	2 Unit / Ruang Praktik		4	Advance

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
42	Automotive Air Conditioning Training System with Auto Fault	Sistem untuk pelatihan AC otomotif. - Compressor : approx. 5 HP motor, inverter RPM control type. - HFC -134a. - 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), 7 temperature gauge etc. - 10 Fault insertion available - 3 PCB board available to safety protection - PCB Board is connect PC with USB or RS 232	2 Unit / Ruang Praktik		4	Advance
43	Advanced Automotive Electric Circuit Training System	Sistem untuk pelatihan sirkuit listrik otomotif. Composition 1) Light circuit practice module - Made by LED light system (Head light, Turn signal, Taillight) - Experiment panel should be carved in AL coating panel and printed	2 Unit / Ruang Praktik		4	Advance

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
		- Consist of a headlight, a multi-function switches, relays, connection terminals and so on. 2) Side Mirror folding practice module - Arrangement of parts of Side Mirror folding - Consist of a folding set, a connect terminal, side mirror folding switch 3) Door/ Window circuit practice module - Arrangement of parts of Door/Window and checking theory and operation by composing actual window circuit - Consist of door actuator, window motor connect terminal, side mirror door switch 4) Horn circuit practice module - Test of horn system circuit - Theory education, circuit completion and test of horn system 5) Ignition practice module - Test of Ignition practice module - Consist of ignition plug, Gap measuring device, air intake, Vmeasuring Device				

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
		6) Injection practice module - Test of Injection practice - Consist of 4 injector, delivery pipe, injector Voltage Measuring Device 7) Multi function input switch module - Test of Multi channel input switch - Consist of multi function switch, key switch, emergency switch, connector terminal				
44	Air Bag System Simulator with Auto Fault	Simulator untuk sistem kantong udara dengan kesalahan otomatis. - Able to understand composition of air bag system of automobile and fundamental principles. - Understanding the linkage among Safety belts, airbags, PPD (Passenger Presence Detector) and acknowledging operation condition. - Measuring change in waveform in accordance to resistance by adjusting the resistance from the seatbelt and air bag. - Able to measure by a multimeter, oscilloscope, diagnosis etc.	2 Unit / Ruang Praktik		4	Advance

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
		- Composition : Driver/passenger seat airbags, airbag modules, seat belts, PPD sensor, air regulators, 2 air tanks (approx. 10L), etc				
45	Car Air Conditioner Trainer	Digunakan untuk pembelajaran interaktif mengenai sistim air conditioning pada kendaraan ringan. Specification: 1. Motor approx. 220 VAC/3HP; 2. Evaporator 3. Condenser 4. Filter, thermometer and manometer	2 Unit / Ruang Praktik		4	Advance
46	Car Starting and Charging System Trainer (Generator Circuit)	Digunakan sebagai perangkat pelatihan prinsip dasar kelistrikan starter dan sistem pengisian daya. A practice unit through which students can practice the principles of basic composition circuit of relay and power distribution of ignition switch with education purpose of basic electric and electronic system. All components are from an actual vehicle	1 Unit / Ruang Praktik		4	Advance

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
		Input power: single phase single wire AC 220V $\pm$ 10% 50 Hz Set terdiri dari : Charging system 12V IC regulator, 12V Voltage regulator Starting system 12V conventional motor starter. Stand Tester cable Minimum 5 experiment topic User manual				
47	Belt-Drive Training Equipment	Pengantar Sistem Penggerak Mekanis, Belt, Rantai, dan Drive roda gigi, Kopling dan Penajaran Poros. Minimal konfigurasi : Motor Package consists of a constant speed motor and a variable speed motor, both with their respective mounting base. Constant speed motor Specification : Power : 230 V / approx. 249 W, Speed : approx. 1437 r/min, Current : approx. 3.	1 Set / Ruang Praktik		2	Medium

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
		A, Power : 230 V / approx. 52 W, Speed : approx. 45 r/min, Current : approx. 0,7 A, 1 set Workstation, 1 unit Motor package, 1 unit Couplings – shaft, 1x Pillow block bearings, Test/measurement package, Prony Toolbox component package, Prony brake, Belt drives, Chain drives, Gear drives, Buku panduan penggunaan				
48	Electronic Auto Transmission Gear Simulator	Digunakan untuk pembelajaran interaktif siswa mengenai sistem transmisi otomatis elektronik pada kendaraan ringan. Specification: 1. Originally electronically automatic transmission 2. Consist of three speed gear shifting 3. Torque converter, valve body unit, sensor and ECU 4. PC, LCD monitor and printer 5. Gear position shifting 6. Input speed, output speed and gear ratio	2 Set / Ruang Praktik		2	Medium

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
49	<i>Lighting and Can Bus Worksheet</i>	Digunakan untuk pembelajaran interaktif mengenai sistim kelistrikan lampu dan can bus pada kendaraan ringan. Specification: 1. <i>Lighting system with head lamp, tail lamp, turning light and interior lamp</i> 2. <i>All lighting system used can bus</i> 3. <i>High speed can bus</i> 4. <i>Low speed can bus</i> 5. <i>Measuring point of high and low can</i> 6. <i>Instrument meter using can bus</i> 7. <i>Lighting and signaling lamp using standard switching in can bus</i> 8. <i>Battery approx. 12V/50AH</i>	2 Set / Ruang Praktik		2	<i>Medium</i>
50	<i>Alarm, Central Lock and Power Windows Stand With Wiring Panel</i>	Digunakan untuk pembelajaran interaktif mengenai sistim alarm, central lock, dan power window pada kendaraan ringan. Specification: <i>This Trainer consist of:</i> 1. <i>Universal Alarm</i> 2. <i>Central Lock</i> 3. <i>Power Windows</i> 4. <i>Remote Control</i> 5. <i>Battery approx. 12V/32AH</i> 6. <i>Cable jumper</i>	2 Set / Ruang Praktik		2	<i>Medium</i>

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
51	<i>Charging Systems Trainer</i>	Digunakan untuk pembelajaran interaktif mengenai sistim pengisian aki pada kendaraan ringan. <i>Specification:</i> 1. <i>Electric driven motor AC 220V regulated by inventor</i> 2. <i>Alternator approx. 14V/60AH</i> 3. <i>Electronic Regulator</i> 4. <i>Regulated Load Lamp</i> 5. <i>Charging control lamp, volt meter, ampere meter</i> 6. <i>Main key, Fuse</i> 7. <i>Battery approx. 12V/32AH</i>	2 Set / Ruang Praktik		2	<i>Medium</i>
52	<i>Electric Power Steering Trainer</i>	Digunakan untuk pembelajaran interaktif mengenai sistim hidrolis elektrik pada power steering pada kendaraan ringan. <i>Specification:</i> 1. <i>Type : Rack and pinion</i> 2. <i>System : ECU, VSS Simulator, Rpm Simulator</i> 3. <i>Suspension: Coil and Shock Absorber</i> 4. <i>Panel instrument: speedometer, main key and DLC</i> 5. <i>Battery approx. 12V/32AH</i>	2 Set / Ruang Praktik		2	<i>Advanced</i>

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
53	Automotive Multimeter	- Display: 5999 Counts - Dwell angle : 1CYL: 0-180.0°, 4CYL: 0-90.0°, 5CYL: 0-72.0°, 6CYL: 0-60.0°, 8CYL: 0-45.0° - Accuracy: $\pm(1.2\%+2)$ - Rotational speed: 1CYL/4CYL/5CYL/6CYL/8CYL: 500~10000Turn/min$\pm(1.2\%+2)$ - DC Voltage: 6V/60V/600V$\pm(0.5\%+3)$, 1000V$\pm(0.8\%+3)$ - AC Voltage: 6V/60V/600V$\pm(0.8\%+3)$, 700V$\pm(1.2\%+3)$ - DC Current: 6mA/60mA/600mA$\pm(1.2\%+3)$, 20A$\pm(2.0\%+5)$ - AC Current: 6mA/60mA/600mA$\pm(1.2\%+3)$, 20A$\pm(2.5\%+5)$ - Resistance: 600$\Omega\pm(0.8\%+3)$, 6KΩ/60KΩ/600KΩ/6M$\Omega\pm(0.8\%+2)$	6 Unit / Ruang Praktik		2	Medium

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
		-Capacitance: 6nF/60nF± (5%+3) 600nF/6uF/60uF/600uF± (3.0%+3), 6mF/60mF/100mF± (5.0%+3) - Temperature: -40°~400°±(0.75%+4), 400°~1000°±(1.5%+15) - -40°~752°±(0.75%+4), 752°~1832°±(1.5%+15) - Frequency: 6Hz~10MHz±(0.5%+3) - Diode Test, hFE Test, Continuity Testing, Duty cycle, Backlight, Auto Power off, Data Hold - Range Select, Over range indication, True RMS, Flashlight				
54	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	3 Unit / Ruang Praktik		2	Medium

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

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

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
1	Kursi Kerja	Ukuran memadai untuk duduk dengan nyaman. Spesifikasi: Dimensi : W.42 x D.50 x H.90 cm - Dudukan dan sandaran busa <i>injection</i> - <i>Finish Fabric</i> - Rangka pipa besi <i>oval finishing Chrome</i>	9 buah/ ruang praktik		01	<i>Basic</i>
2	Meja Kerja	Ukuran memadai untuk duduk dengan nyaman. Spesifikasi: Dimensi 900 x 500 x 450 mm, material MFC	9 buah/ ruang praktik		01	<i>Basic</i>
3	Lemari alat/ <i>tools cabinet</i>	Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan. Tertutup dan dapat dikunci. Spesifikasi: Dimensi : 900x450x1800 mm	3 buah/ ruang praktik		01	<i>Basic</i>

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
4	Lemari simpan	Untuk menyimpan perlengkapan organisasi	2 buah/ ruang instruktur		01	<i>Basic</i>
5	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		01	<i>Basic</i>

BAB III.

PENUTUP

A. KESIMPULAN

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

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

B. SARAN DAN REKOMENDASI

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

1. *Electronic Cruise Control Simulator* Teknologi : peralatan harus memiliki relevansi dengan teknologi dan kinerja peralatan yang ada di industri dengan kapasitas produksi dan daya disesuaikan dengan kemampuan operasional di SMK.
2. Aspek pedagogi : penyediaan peralatan harus mempertimbangkan implementasi strategi dan model pembelajaran *teaching factory/industry*, pembelajaran berbasis proyek dan fasilitasi kegiatan kewirausahaan di SMK.
3. Peralatan harus dilengkapi alat pelindung diri dan peralatan K3 yang sesuai dengan jenis pekerjaan dalam penggunaan peralatan
4. Aspek *space* (ruang) : kapasitas ruang praktik dan alat letak peralatan dan penambahan luasan untuk mendukung strategi pembelajaran abad 21.
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 Springkler Otomatik untuk Pencegahan Bahaya Kebakaran pada Bangunan Gedung.
- Badan Standarisasi Nasional. 2001. SNI 03-2396-2001 tentang Tata Cara Perancangan Sistem Pencahayaan Alami pada Bangunan Gedung.
- Badan Standarisasi Nasional. 2001. SNI 03-6571-2001 tentang Sistem Pengendalian Asap Kebakaran pada Bangunan Gedung.
- Badan Standarisasi Nasional. 2001. SNI 03-6572-2001 tentang Tata Cara Perancangan Sistem Ventilasi dan Pengkondisian Udara pada Bangunan Gedung.
- Badan Standarisasi Nasional. 2001. SNI 03-6575-2001 tentang Tata Cara Perancangan Sistem Pencahayaan Buatan pada Bangunan Gedung.
- Badan Standarisasi Nasional. 2004. SNI 03-7012-2004 tentang Sistem Manajemen Asap Dalam Mal, Atrium, dan Ruangan Bervolume Besar.
- Badan Standarisasi Nasional. 2011. SNI 03-6390-2011 tentang Konservasi Energi Sistem Tata Udara pada Bangunan Gedung.

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

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



Gambar 27. 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) bagi siswi 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) bagi siswa di SMK

