

NORMA & STANDAR

**LABORATORIUM/
BENGKEL SMK**

**Kompetensi Keahlian
Teknik Audio Video**



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

NORMA & STANDAR LABORATORIUM/BENGKEL SMK KOMPETENSI KEAHLIAN TEKNIK AUDIO VIDEO

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.

Noor Fitrihana, M.Eng. .

Drs. Darmono, M.T.

Zanu, S.T.

Suhardi

Norman

Sandy Utama Andalusia

ISBN:

Editor

Indra Yogi Setiadi, S.Pd

Widita Narendrati

Desain

Alip Irfandi

Layout

Wakhyudin

Ilustrasi Gambar

Crelfhin Nugraha Putra Samudra

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 AUDIO VIDEO	29
D. DAFTAR PERABOTAN DAN PERALATAN PRAKTIK PADA RUANG AREA KERJA MEKANIK ELEKTRO	37
E. DAFTAR PERABOTAN DAN PERALATAN PRAKTIK PADA RUANG LABORATORIUM DASAR TEKNIK ELEKTRO	49
F. DAFTAR PERABOTAN DAN PERALATAN PRAKTIK PADA RUANG PRAKTIK AUDIO VIDEO.....	74
G. DAFTAR PERABOTAN DAN PERALATAN PRAKTIK PADA RUANG INSTRUKTUR DAN PENYIMPANAN (RIS)	88
BAB III. PENUTUP	91
A. KESIMPULAN.....	91
B. SARAN DAN REKOMENDASI.....	92
DAFTAR PUSTAKA.....	93
LAMPIRAN	95

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	Profil kompetensi lulusan teknik audio video	4
Gambar 2.	Metode <i>design thinking non linier</i>	5
Gambar 3.	Ilustrasi perlindungan diri pada saat terjadi gempa	17
Gambar 4.	Ilustrasi pengangkuran lemari	17
Gambar 6.	Ilustrasi pengikatan pot bunga pada tiang	18
Gambar 8.	Ilustrasi struktur yang diberikan <i>isolation bearing</i>	19
Gambar 9.	Ilustrasi penempatan pipa <i>hydrant</i> di jalan	21
Gambar 10.	Ilustrasi penempatan <i>hydrant box</i> , alarm dan alat pemadam api ringan (APAR)	21
Gambar 11.	Ilustrasi lemari penyimpanan APD	21
Gambar 12.	Ilustrasi pemasangan <i>smoke detector</i> dan <i>sprinkler</i>	22
Gambar 13.	Ilustrasi <i>sprinkler</i>	22
Gambar 14.	Ilustrasi <i>smoke detector</i>	22
Gambar 15.	Ilustrasi akses ke bangunan untuk mobil pemadam kebakaran	23
Gambar 16.	Ilustrasi akses jalan untuk mobil pemadam kebakaran	24
Gambar 17.	Titik kumpul evakuasi	24
Gambar 18.	Ilustrasi akses jalur evakuasi	24
Gambar 19.	Protokol kesehatan di lab/bengkel	26
Gambar 20.	Prosedur penggunaan ruang	28
Gambar 21.	Visualisasi 2D ruang praktik siswa kompetensi keahlian teknik audio video	32
Gambar 22.	Visualisasi 3D ruang praktik siswa kompetensi keahlian teknik audio video 1	33
Gambar 23.	Visualisasi 3D ruang praktik siswa kompetensi keahlian teknik audio video 2	34
Gambar 24.	<i>Showroom/outlet</i> bidang keahlian teknologi dan rekayasa	35
Gambar 25.	<i>Smart Classroom</i>	36
Gambar 26.	Ilustrasi ruang praktik audio video	95
Gambar 27.	Ilustrasi area kerja mekanik teknik elektro	96
Gambar 28.	Ilustrasi laboratorium dasar teknik elektro	97
Gambar 29.	Budaya 5S/5R di ruang praktik SMK	98
Gambar 30.	Budaya <i>safety/K3</i> (keselamatan dan kesehatan kerja) bagi siswi di SMK	99
Gambar 31.	Budaya <i>safety/K3</i> (keselamatan dan kesehatan kerja) bagi siswa di SMK	100

DAFTAR TABEL

Tabel 1.	Detail kebutuhan luas minimum ruang praktik teknik audio video	7
Tabel 2.	Penggunaan material untuk bangunan ruang praktik siswa	9
Tabel 3.	Material struktur kolom	11
Tabel 4.	Sistem struktur lantai untuk bangunan	12
Tabel 5.	Persyaratan struktur atap	13
Tabel 6.	Kebutuhan minimal luasan ruang praktik siswa	29
Tabel 7.	Peralatan <i>smart classroom</i>	29
Tabel 8.	Daftar perabotan dan peralatan praktik pada ruang area kerja mekanik elektro	37
Tabel 9.	Daftar perabotan dan peralatan praktik pada ruang laboratorium dasar teknik elektro	49
Tabel 10.	Daftar perabotan dan peralatan praktik pada ruang praktik audio video	74

BAB I. PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

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

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

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

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

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

B. RUANG LINGKUP

Norma, standar, prosedur, dan kriteria peralatan praktik SMK ini dikembangkan berlandaskan dokumen standar sarana prasarana dalam SNP SMK 2018 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 Audio Video 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 kemandirian dan kewirausahaan.

PROFIL KOMPETENSI LULUSAN TEKNIK AUDIO VIDEO

Bekerja menjadi:

- Operator produksi
- Inspektor *assembly*
- Teknisi elektronik junior
- *Junior sound engineer*
- *Maintenance service*

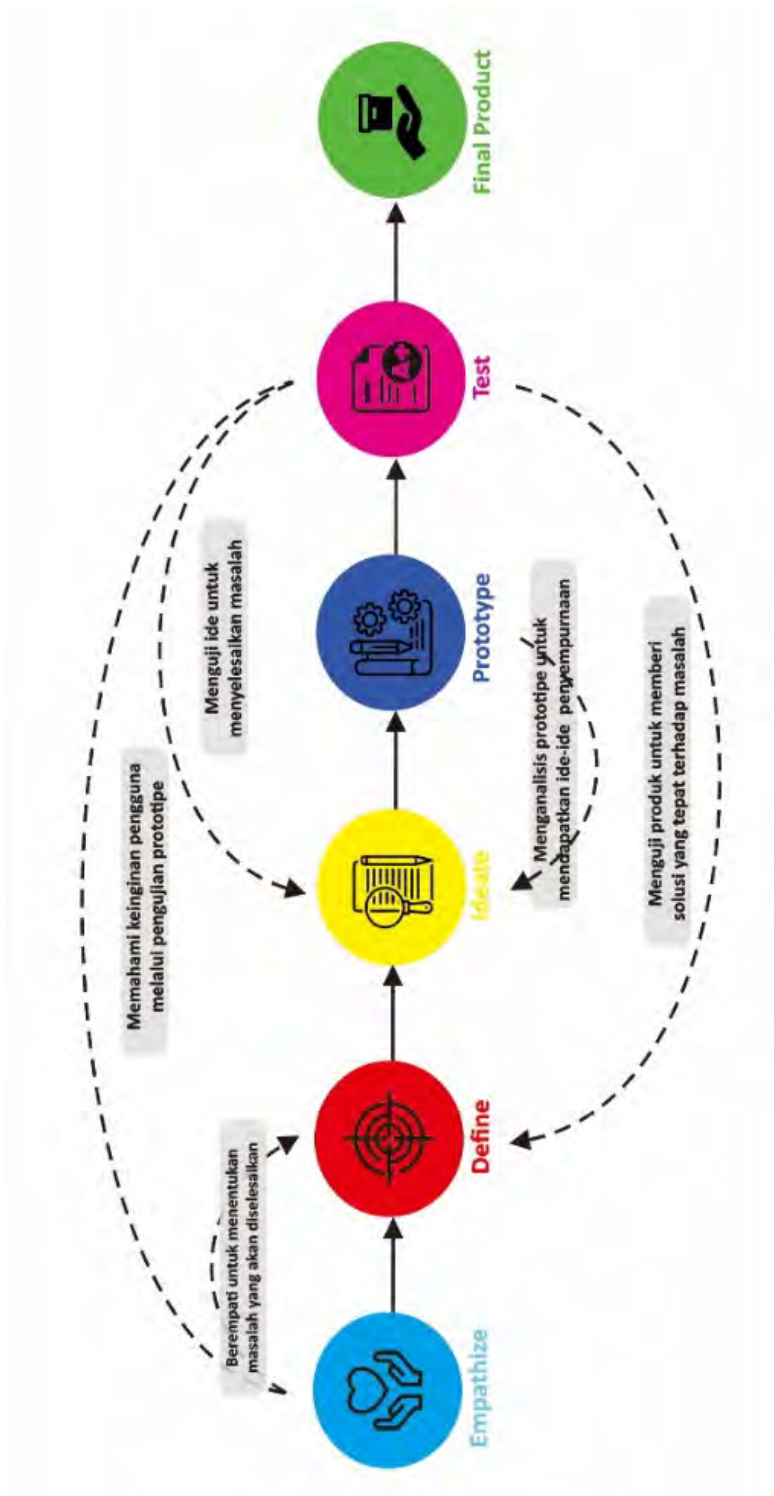
Melanjutkan studi:

- D3, D4, atau S1
(Teknik elektronika, Teknik industri, Pendidikan teknik elektro/elektronika, Elektromedik dan yang sesuai peminatan di dalam maupun luar negeri)

Wirausahawan:

- Pengusaha toko elektronik
- Jasa servis elektronik

Gambar 1. Profil kompetensi lulusan teknik audio video



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 Audio video berfungsi sebagai tempat pelaksanaan kegiatan pembelajaran seperti mekanik teknik elektro, dasar elektronika, dan audio video. Besarnya luasan minimum ruang Kompetensi Keahlian Teknik Audio video adalah 150 m² (seratus lima puluh meter persegi). Selanjutnya, detail luas minimum ruangan praktik tercantum di dalam Tabel 1.

Tabel 1. Detail kebutuhan luas minimum ruang praktik teknik audio video

No	Jenis	Rasio Minimum	Deskripsi
1	Area kerja mekanik teknik elektro	3 m ² /peserta didik	Kapasitas untuk 9 peserta didik.
2	Laboratorium dasar teknik elektro	3 m ² /peserta didik	Kapasitas untuk 9 peserta didik.
3	Area kerja audio video	3 m ² /peserta didik	Kapasitas untuk 9 peserta didik.
4	Sub ruang instruktur dan ruang simpan	3 m ² /instruktur	Kapasitas untuk 9 instruktur

Pengembangan desain ruang menggunakan prinsip fleksibilitas ruang praktik yang dapat digunakan untuk memenuhi standar minimal ruang praktik, sebagai

maker space dan sebagai ruang praktik untuk membentuk kompetensi siswa melalui pembelajaran berbasis *teaching factory* atau *project*.

B. NORMA DAN STANDAR RUANG PRAKTIK

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

1. Ketersediaan jaringan internet
2. Peralatan audiovisual
3. Perabot yang mudah dipindah/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 5S/5R dan K3 (lihat gambar 29, 30, dan 31).

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

1. SISTEM ELEKTRIKAL LABORATORIUM

Dalam Standar minimal untuk sistem elektrikal laboratorium kotak kontak/stop kontak 1 *phase* dengan jarak masing-masing 3 m, dan kotak kontak/stop kontak 3 *phase* dengan jarak masing-masing 6 m, pada sepanjang dinding bagian dalam ruang praktik.

2. PERSYARATAN MATERIAL BANGUNAN

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

Tabel 2. Penggunaan material untuk bangunan ruang praktik siswa

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

No	Material	Alternatif material
		Untuk bahan penutup akustik atau gypsum digunakan kerangka aluminium yang bentuk dan ukurannya disesuaikan dengan kebutuhan;
	Bahan penutup langit	kayu lapis, aluminium, akustik, <i>gypsum</i> , atau sejenis yang disesuaikan dengan fungsi dan klasifikasi bangunannya;
	Lapisan <i>finishing</i>	harus memenuhi persyaratan teknis dan sesuai dengan jenis bahan penutup yang digunakan sesuai prosedur SNI.
4.	Bahan penutup atap	- Bahan harus memenuhi persyaratan SNI yang berlaku. - Material penutup atap dapat terdiri dari atap beton, genteng, metal, <i>fibrecement</i>, <i>calcium board</i>, sirap, seng, aluminium, maupun asbes/asbes gelombang; - Atap dari beton harus dilapisi <i>waterproofing</i>; - Penggunaan material atap dapat disesuaikan dengan fungsi, klasifikasi dan kondisi daerahnya.
	Bahan kerangka penutup atap	Untuk penutup atap genteng digunakan rangka kayu kelas kuat II dengan ukuran: 2/3 cm untuk reng atau 3/4 cm untuk reng genteng beton; 4/6 cm atau 5/7 cm untuk kaso, dengan jarak antar kaso disesuaikan ukuran penampang kaso;
	Kerangka atap non-kayu	- Gording baja profil C, dengan ukuran minimal 125 x 50 x 20 x 3,2; - Kuda-kuda baja profil WF, dengan ukuran minimal 250 x 150 x 8 x 7; - Struktur baja ringan (<i>cold form steel</i>); - Beton plat dengan tebal minimum 12 cm.
5.	Kusen dan daun pintu/jendela	- kayu kelas kuat/kelas awet II dengan ukuran jadi minimum 5,5 cm x 11 cm dan dicat kayu atau dipelitur sesuai persyaratan standar yang berlaku; - rangka daun pintu yang dilapisi kayu lapis/<i>teakwood</i>, menggunakan kayu kelas kuat II dengan ukuran minimum 3,5cmx10cm. Sedangkan ambang bawah 3,5x20cm. Daun pintu dilapis dengan kayu lapis yang di cat atau dipelitur; - Daun pintu panil kayu digunakan kayu kelas kuat/kelas awet II, dicat kayu atau dipelitur; - Daun jendela kayu, digunakan kayu kelas kuat/kelas awet II, dengan ukuran rangka minimum 3,5 cm x 8 cm, dicat kayu atau dipelitur;

No	Material	Alternatif material
		- Rangka pintu/jendela yang menggunakan bahan aluminium ukuran rangkanya disesuaikan dengan fungsi ruang dan klasifikasi bangunannya; - Kusen baja profil E, dengan ukuran minimal 150 x 50 x 20 x 3,2 dan pintu baja BJLS 100 diisi <i>glass woll</i> untuk pintu kebakaran; - Penggunaan kaca untuk daun pintu maupun jendela disesuaikan dengan fungsi ruang dan klasifikasi bangunannya.

3. PERSYARATAN STRUKTUR BANGUNAN

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

a. Fondasi

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

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

b. Kolom

Struktur kolom dapat dibedakan berdasarkan material penyusunnya sebagai berikut :

Tabel 3. Material struktur kolom

No	Material kolom	Keterangan
1.	Kolom beton bertulang	- Tebal minimum 15 cm, tulangan 4Ø12-15 cm; - Selimut beton minimum 2.5 cm; - Mutu bahan sesuai dengan SNI yang berlaku;
2.	Kolom beton bertulang (praktis)	- Tebal minimum 15 cm, tulangan 4Ø12-20 cm; - Selimut beton minimum 2.5 cm; - Mutu bahan sesuai dengan SNI yang berlaku;

No	Material kolom	Keterangan
3.	Struktur kolom baja	- mempunyai kelangsingan (λ) maksimum 150; - dibuat dari profil tunggal maupun tersusun harus mempunyai minimum 2 sumbu simetris; - sambungan antara kolom baja pada bangunan bertingkat tidak boleh dilakukan pada tempat pertemuan antara balok dengan kolom, dan harus mempunyai kekuatan minimum sama dengan kolom; - sambungan kolom baja yang menggunakan las ataupun las listrik, sedangkan yang menggunakan baut harus menggunakan baut mutu tinggi; - penggunaan profil baja tipis yang dibentuk dingin, harus berdasarkan perhitungan-perhitungan yang memenuhi syarat kekuatan, kekakuan, dan stabilitas yang cukup; - Mutu bahan sesuai dengan SNI yang berlaku;
4.	Struktur dinding geser (jika ada)	- dinding geser harus direncanakan untuk secara bersama-sama dengan struktur secara keseluruhan agar mampu memikul beban yang diperhitungkan terhadap pengaruh-pengaruh aksi sebagai akibat dari beban-beban yang mungkin bekerja selama umur layanan struktur, baik beban muatan tetap maupun muatan beban sementara yang timbul akibat gempa dan angin; - dinding geser mempunyai ketebalan sesuai dengan ketentuan dalam SNI.

c. Struktur Lantai

Material untuk struktur lantai mengikuti persyaratan sebagai berikut:

Tabel 4. Sistem struktur lantai untuk bangunan

No.	Sistem struktur lantai	Keterangan
1.	kayu	- Jika tebal papan lantai 2cm, jarak balok anak tidak boleh lebih dari 60cm; - Ukuran balok anak minimal adalah 6/12cm; - Balok lantai yang masuk ke dalam dinding harus dilapisi bahan pengawet terlebih dahulu; - Material dan tegangan untuk syarat kekuatan dan kekakuan material harus memenuhi SNI yang berlaku.

No.	Sistem struktur lantai	Keterangan
2.	beton	• harus dipasang lapisan pasir dengan tebal minimal 5cm; dengan lantai kerja minimal 5cm; • Material dan tegangan yang dipersyaratkan harus memenuhi standari SNI yang berlaku; • analisis struktur pelat lantai beton dilakukan oleh ahli yang bersertifikasi.
3.	baja	• Ketebalan pelat diperhitungkan agar memenuhi batas lendutan yang dipersyaratkan; • Kekuatan sambungan dan analisa struktur harus dihitung oleh tenaga ahli bersertifikasi; • Material dan tegangan yang dipersyaratkan harus memenuhi kriteria SNI yang berlaku.

d. Struktur Atap

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

Tabel 5. Persyaratan struktur atap

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

4. PERSYARATAN UMUM BANGUNAN GEDUNG

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

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

5. PERSYARATAN UMUM UTILITAS RUANGAN

Persyaratan umum utilitas ruangan harus memenuhi persyaratan minimum sebagai berikut.

- a. Jamban antara pria dan wanita dibangun secara terpisah
- b. Daftar kelengkapan jamban minimal terdiri dari:
 - 1) Pompa penarik dan pendorong ke Tangki air bersih;
 - 2) Tangki air kapasitas 2 x 1.000 liter;
 - 3) Instalasi listrik dan lampu penerangan;
 - 4) 2 kloset jongkok untuk toilet pria dan 3 kloset jongkok untuk toilet wanita;
 - 5) 2 unit urinoir untuk toilet pria;

- 6) 2 unit tempat cuci tangan dilengkapi cermin; dan
- 7) Beberapa utilitas yang dapat digunakan bersama antara toilet pria dan wanita adalah sumber air bersih, menara air, dan *septic tank*.

6. TINJAUAN KESELAMATAN, KESEHATAN, DAN KENYAMANAN RUANG

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

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

7. PERSYARATAN KESEHATAN GEDUNG

- a. Persyaratan Sistem Penghawaan

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

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

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

b. Persyaratan Sistem Pencahayaan

- 1) Persyaratan sistem pencahayaan pada bangunan gedung meliputi:
 - a) Setiap bangunan gedung untuk memenuhi persyaratan sistem pencahayaan harus mempunyai pencahayaan alami dan atau pencahayaan buatan, termasuk pencahayaan darurat sesuai dengan fungsinya;
 - b) Bangunan gedung pendidikan, harus mempunyai bukaan untuk pencahayaan alami;
 - c) Pencahayaan alami harus optimal, disesuaikan dengan fungsi bangunan gedung dan fungsi masing-masing ruang di dalam bangunan gedung;
 - d) Pencahayaan buatan harus direncanakan berdasarkan tingkat iluminasi yang dipersyaratkan sesuai fungsi ruang-dalam bangunan gedung dengan mempertimbangkan efisiensi, penghematan energi yang digunakan, dan penempatannya tidak menimbulkan efek silau atau pantulan;
 - e) Pencahayaan buatan yang digunakan untuk pencahayaan darurat harus dipasang pada bangunan gedung dengan fungsi tertentu, serta dapat bekerja secara otomatis dan mempunyai tingkat pencahayaan yang cukup untuk evakuasi yang aman;
 - f) Semua sistem pencahayaan buatan, kecuali yang diperlukan untuk pencahayaan darurat, harus dilengkapi dengan pengendali manual, dan/ atau otomatis, serta ditempatkan pada tempat yang mudah dicapai/ dibaca oleh pengguna ruang;
 - g) Pencahayaan alami dan buatan diterapkan pada ruangan baik di dalam bangunan maupun di luar bangunan Gedung;
- 2) Persyaratan pencahayaan harus mengikuti:
 - a) SNI 03-6197-2000 tentang konservasi energi sistem pencahayaan buatan pada bangunan gedung, atau edisi terbaru;
 - b) SNI 03-2396-2001 tentang tata cara perancangan sistem pencahayaan alami pada bangunan gedung, atau edisi terbaru;
 - c) SNI 03-6575-2001 tentang tata cara perancangan sistem pencahayaan buatan pada bangunan gedung, atau edisi terbaru. Dalam hal masih ada persyaratan lainnya yang belum tertampung, atau yang belum mempunyai SNI, digunakan standar baku dan / atau pedoman teknis.

8. **DISASTER RESILIENCE DESIGN**

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

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

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

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



Gambar 3. Ilustrasi perlindungan diri pada saat terjadi gempa

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



Gambar 4. Ilustrasi pengangkuran lemari

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



Gambar 5. Minimum jarak antar meja di ruang kelas

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



Gambar 6. Ilustrasi pengikatan pot bunga pada tiang

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



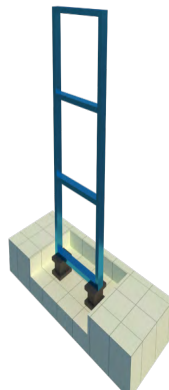
Gambar 7. Komponen non-struktur harus diberi pengaku

9. MITIGASI BENCANA

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

a. Mitigasi Struktural

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



Gambar 8. Ilustrasi struktur yang diberikan *isolation bearing*

b. Mitigasi Non-Struktural

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

10. PENCEGAHAN BAHAYA KEBAKARAN

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

- a. Keputusan Menteri Pekerjaan Umum No. 10/KPTS/2000 tentang Ketentuan Teknis Pengamanan terhadap Bahaya Kebakaran pada Bangunan dan Lingkungan; dan;
- b. Peraturan Daerah tentang Bangunan Gedung dan Peraturan Daerah tentang Penanggulangan dan Pencegahan Bahaya Kebakaran; beserta standar-standar teknis yang terkait.

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

a. Sistem Proteksi Aktif

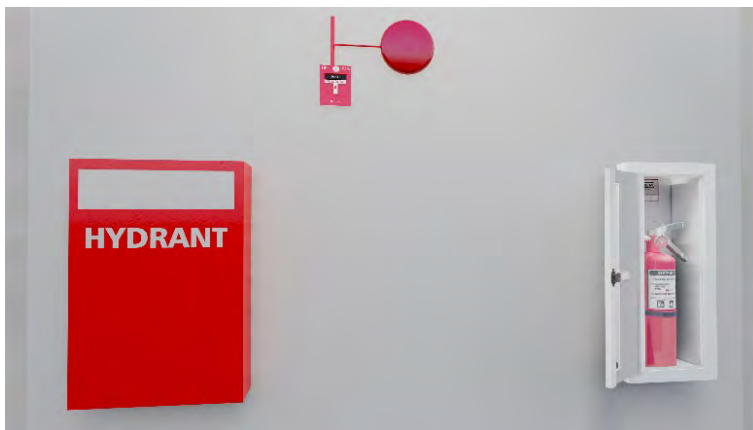
Sistem ini merupakan perlindungan terhadap kebakaran dengan menggunakan peralatan yang bekerja secara otomatis ataupun manual. Setiap bangunan Gedung harus dilindungi dengan proteksi ini berdasarkan pada fungsi, klasifikasi, luas, ketinggian, volume bangunan dan atau jumlah dan kondisi penghuni di dalam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

Sistem proteksi aktif yang dimaksud diatas mengikuti peraturan sebagai berikut:

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



Gambar 9. Ilustrasi penempatan pipa *hydrant* di jalan



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



Gambar 11. Ilustrasi lemari penyimpanan APD

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



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

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



Gambar 13. Ilustrasi *sprinkler*

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



Gambar 14. Ilustrasi *smoke detector*

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

b. Sistem Proteksi Pasif

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

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

c. Persyaratan aksesibilitas untuk pemadam kebakaran

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

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



Gambar 15. Ilustrasi akses ke bangunan untuk mobil pemadam kebakaran



Gambar 16. Ilustrasi akses jalan untuk mobil pemadam kebakaran

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



Gambar 17. Titik kumpul evakuasi



Gambar 18. Ilustrasi akses jalur evakuasi

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

Laboratorium dan bengkel sebagai lingkungan kerja untuk menumbuhkan budaya industri dengan mengimplementasikan 6S dan protokol kesehatan untuk pencegahan Covid-19. Budaya 5S/5R dilihat pada lampiran gambar 29 dan Budaya K3 C.A.N.T.I.K. atau T.A.M.P.A.N. pada lampiran gambar 30 dan 31.

a. Prosedur memasuki ruang

- 1) Peserta didik/pengguna ruangan belajar diharuskan melengkapi diri dengan alat pelindung diri (APD) yakni dengan menggunakan masker kain 3 (tiga) lapis atau 2 (dua) lapis yang di dalamnya diisi tisu dengan baik serta diganti setelah digunakan selama 4 (empat) jam / lembar. Apabila akan memasuki ruangan praktik, maka peserta didik harus menggunakan APD sesuai dengan panduan SOP Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K-3), seperti sarung tangan, pelindung wajah, sabuk pengaman (*safety belt*), sepatu boot, sepatu pengaman (*safety shoes*), masker, penyumbat telinga (*ear plug*), penutup telinga (*ear muff*), kacamata pengaman (*safety glass*) dan sebagainya
- 2) Mewajibkan setiap orang yang akan masuk untuk mencuci tangan pakai sabun (CTPS) dengan air mengalir atau cairan pembersih tangan (*hand sanitizer*)
- 3) Memasuki ruangan dengan antri dan dibuat jarak antrian dengan standar kesehatan 1,5 meter antar peserta didik dan tidak melakukan kontak fisik seperti bersalaman dan cium tangan
- 4) Meminimalisir kontak telapak tangan dengan gagang pintu ketika membuka/ menutup ruangan
- 5) Menerapkan prosedur pemeriksaan suhu bagi Guru/Laboran/Siswa sebelum pelaksanaan pembelajaran teori/praktik, untuk memastikan bahwa kondisi tubuh dalam keadaan sehat dengan suhu tubuh 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 jaeak fisik, CTPS dengan air mengalir serta penerapan etika batuk/bersin ajakan menerapkan Perilaku Hidup Bersih dan Sehat (PHBS) prosedur peman-tauan dan pelaporan kesehatan warga SMK informasi kontak layanan baantuan kesehatan jiwa dan dukungan psikososial dan protokol kese-hatan 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 pin-tu, toilet, sarana CTPS dengan air mengalir, alat peraga/edukasi, kompu-ter dan papan tik, alat pendukung pembelajaran, tombol lift, ventilasi buatan atau AC, dan fasilitas lainnya
- 3) Menyediakan fasilitas cuci tangan pakai sabun yang memadai di area gerbang sekolah, depan ruang belajar teori dan praktik atau di tempat lain yang mudah di akses oleh warga sekolah.

PROSEDUR PENGGUNAAN RUANGAN

PEMASANGAN MEDIA INFOGRAFIS



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

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

PROSEDUR PEMBERSIHAN & DISINFEKSI

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

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



Gambar 20. Prosedur penggunaan ruang

C. RUANG PRAKTIK SMK TEKNIK AUDIO VIDEO

Berdasarkan analisis kebutuhan ruang praktik dalam SNP 2018, Kompetensi Keahlian Teknik Audio Video dilengkapi dengan:

1. Area kerja mekanik teknik elektro
2. Laboratorium dasar teknik elektro
3. Area kerja audio video
4. Ruang instruktur dan penyimpanan (RIS)

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

Tabel 6. Kebutuhan minimal luasan ruang praktik siswa

Area Kerja /Laboratorium /Ruang	Rasio	Kapasitas	Luasan (m ²)	Total Luas (m ²)
Area kerja mekanik teknik elektro	6	9	54	270
Laboratorium dasar teknik elektro	6	9	54	
Area kerja audio video	6	18	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*

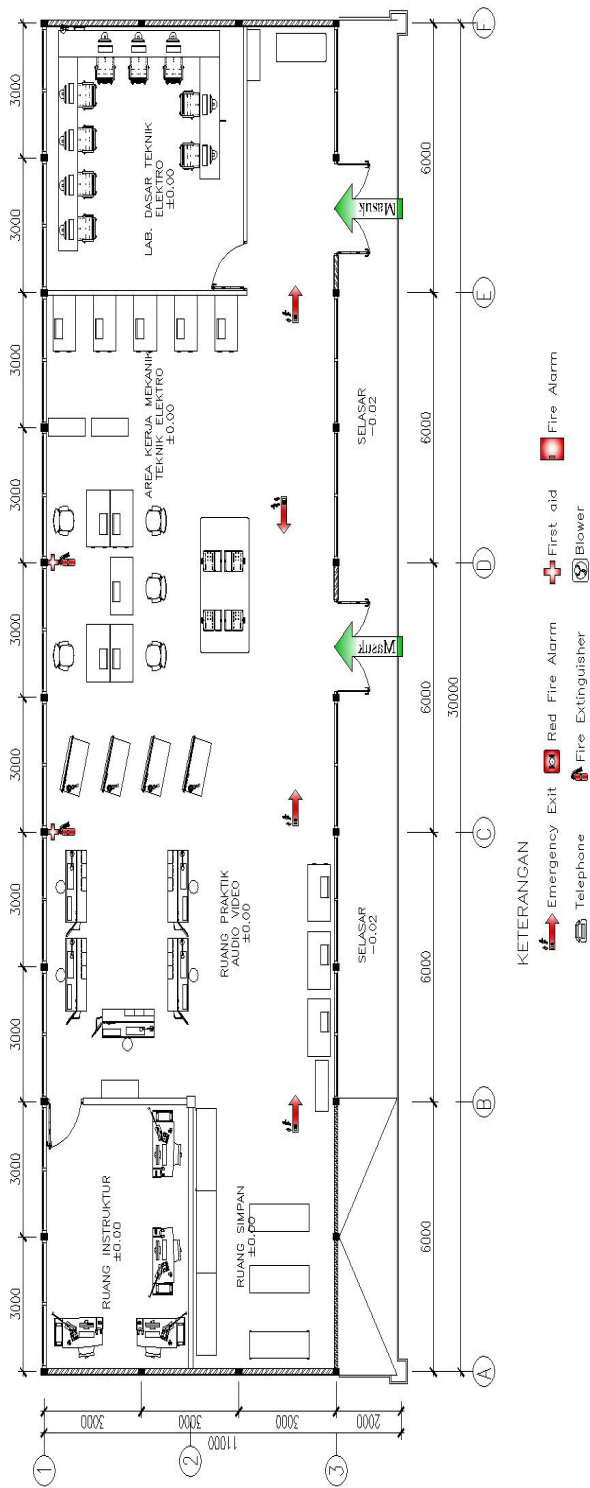
No.	Sarana	Gambar
1	Smart board Whiteboard interaktif	

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 smart classroom seperti <i>student response system, digital learning content, mobile learning</i>	 Student response software  Classroom Clickers  Carrying bag  Receiver

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

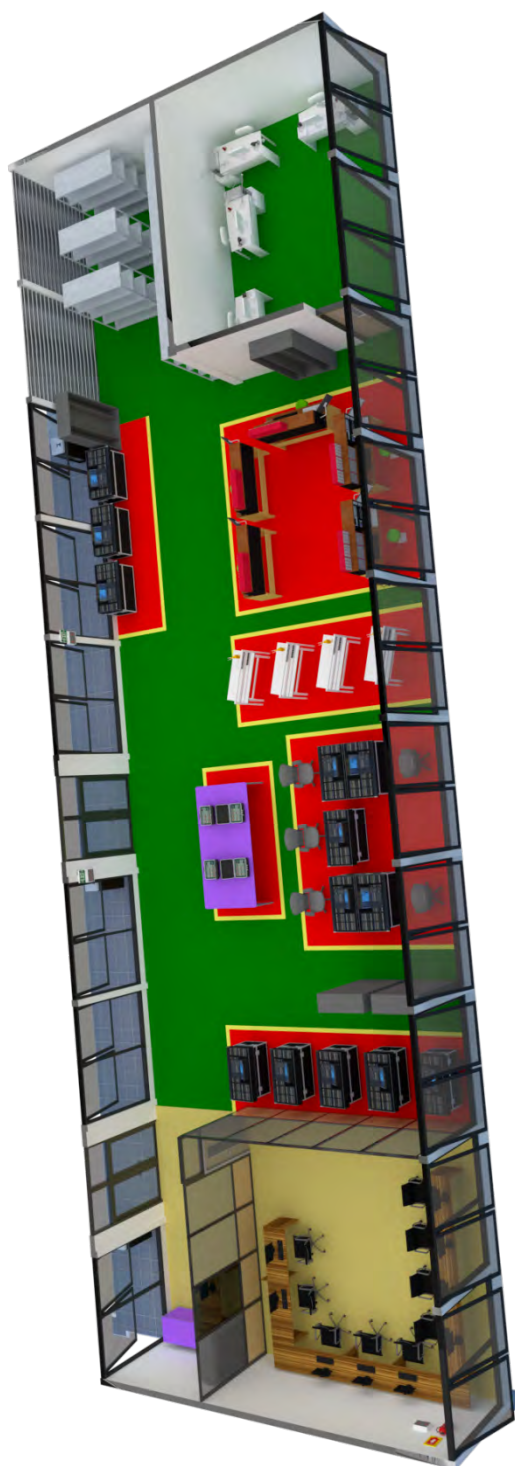
TEKNIK AUDIO VIDEO



Gambar 21. Visualisasi 2D ruang praktik siswa kompetensi keahlian teknik audio video



Gambar 22. Visualisasi 3D ruang praktik siswa kompetensi keahlian teknik audio video 1



Gambar 23. Visualisasi 3D ruang praktik siswa kompetensi keahlian teknik audio video 2



Gambar 24. Showroom/outlet bidang keahlian teknologi dan rekayasa



Gambar 25. Smart Classroom

D. DAFTAR PERABOTAN DAN PERALATAN PRAKTIK PADA RUANG AREA KERJA MEKANIK ELEKTRO

Tabel 8. Daftar perabotan dan peralatan praktik pada ruang area kerja mekanik elektro

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 - Finish Fabric</i> - Rangka pipa besi <i>oval finishing Chrome</i>	2 buah/ ruang Praktik		1	Basic
2	Meja Kerja	Ukuran memadai untuk duduk dengan nyaman. Spesifikasi: Dimensi 900 x 500 x 450 mm, material MFC	1 buah/ ruang Praktik		1	Basic

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
3	Bangku Kerja	Ukuran memadai untuk melakukan pekerjaan. Spesifikasi: Dimensi 1500*x750mm <i>Table support, bins rail with bins, Heavy Drawer Cabinet, drawer with foot rest, perforated panel; Wilsonart ESD table top surface with stable ESD function; Hang the different size plastic bins for screws and other small tools; 28W LED light with ESD steel cover; Two heavy drawer cabinets with 372x585x750mm</i>	3 buah/ ruang praktik		2	Basic
4	Meja Alat	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan. Spesifikasi: Dimensi 31.5" x 16" x 31.5" (L x W x H). <i>Weight capacity: 330 lbs</i>	2 buah/ ruang Praktik		1	Basic

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
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. - 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	6 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)</i> - Wear Resistant: <i>Steel</i> ● Fitur dan Spesifikasi alas : - Material <i>HardPressed Fibreboard</i> - <i>0.8 mm laminate top (wear Resistance)</i> - <i>50mm High density Fibreboard (HDF)</i> - <i>PBC Edge Strips</i>	1 buah/ ruang Praktik		1	Basic
8	Lemari alat/ <i>tools cabinet</i>	Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan. Tertutup dan dapat dikunci. Dimensi : 900X450X1800 MM	4 buah/ ruang Praktik		1	Basic

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
9	Analog Circuit Training Kit	Digunakan sebagai perangkat untuk pelatihan tentang rangkaian analog. Input power : single-phase, AC220V, 50Hz/60Hz Output power DC$\pm$12V Adjustable signal source : 2—20KHZ Part list: Analog circuit experiment box, Manostat unit, Transistor amplifier circuit, MOS tube amplifier circuit, Differential amplification circuit, Integrated operational amplifier circuit units, Division power amplifier, integrated power amplifiers, Function Generator, DC voltage sources, Power wire, Test wire. Manual book, Experiment module.	9 Set / Ruang Praktik,		2	advance

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
10	Digital Circuit Training Kit	Digunakan sebagai perangkat untuk pelatihan tentang rangkaian digital. - Input power: single-phase, three wire AC 220V 10% , 50Hz/60Hz - Output power : DC+5V continuously adjustable, DC±12V - One set adjustable signal source, one set of fixed pulse. - Part list: Digital experiment box, Power area, manual pulse source, signal generator, frequency meter unit, Resistance part, capacitance part, Integrated circuit, Logic level show, logic level output unit, Bread board area unit, Power line, Testing line. Manual book, Experiment module.	9 Set / Ruang Praktik,		2	Advance
11	MCU Experiment Box	Digunakan sebagai perangkat untuk pelatihan microcomputer melalui berbagai macam percobaan. .Input power : AC 220 V ± 10 % 50 Hz/60HZ Output : DC stabilized power supply : ± 5V, ± 12V Manual book, Experiment module	9 Set / Ruang Praktik,		2	advance

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
12	Antenna Trainer Kit	Digunakan sebagai perangkat untuk menjelaskan tentang prinsip kerja antenna - Overview : 16 different types of Antenna - RF source generation : 500MHz, 2GHz and 10GHz Software simulation of radiation Patterns and characteristics of Antenna - Antenna Antenna Directional Coupler (Manual / Remote) - Experiments : Practice of assembling and installing various types of Antenna, Practical experiments of vertical/horizontal directional characteristics, Antenna's efficiency and gain calculation and measurement, and Interference experiments - RF Generator : Frequency Range : 500MHz, 2GHz, 10GHz, Power Range : 10mW(Approx.), - Output Impedance : 50Ω(Nominal), - Modulation Frequency : 1kHz. Receiver & Control : - RF Input Level : -50.0dBm~-10.0dBm, - Ant. Directional Control Range : 0° ~ 360° , - Ant. Rotor Angle Control : 1°/step, 5°/step, 10°/step, Manual / PC Interface(RS-232C).	9 Set / Ruang Praktik,		2	Advance

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
13	AM Transceiver Trainer Module	Digunakan sebagai perangkat untuk pelatihan tentang penyebaran dan penerimaan gelombang AM. SPESIFIKASI : • Receiver Section ○ Sensitivity : About $21\frac{1}{4}V$ ○ Intermediate Frequency : approx. 455kHz ○ Frequency Control : Variable and X-Tal • Transmitter Section ○ RF Output : 5W Max. ○ P.A Tank Circuit : π- Network ○ Oscillation Mode : X-Tal and LC Circuit (Variable Control) • General Characteristics ○ Frequency Range : 3.5MHz~12MHz(2-Band) ○ Electro-Wave Mode : approx. AM/CW ○ Antenna Impedance : approx. 50/75Ω ○ Input Voltage : AC 220V, 50/60Hz ○ Manual book	5 Set / Ruang Praktik,	 Gambar Ilustrasi	2	Advance

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
14	FM (Stereo) Transceiver Trainer Module	Digunakan sebagai perangkat untuk pelatihan tentang penyebaran dan penerimaan gelombang FM. <i>Transmitter Section</i> - Frequency Range : 88~108MHz(2-channels) - RF Output : 100mW - Deviation : $\pm 75\text{kHz}$ - Audio Input : 0~-40dB for Microphone <i>Receiver Section</i> - Frequency Range : 88~108MHz(FM) - Broadcasting Band Sensitivity : $2\mu\text{V}$ - Intermediate Frequency : 10.7MHz - AF Output : 0dBm <i>Stereo Section</i> - Pilot Frequency : 19kHz 5Hz - Frequency Response : 50Hz~15kHz - AF Output : 2Watts x 2- Channel - Manual Book	5 Set / Ruang Praktik,		2	Advance

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
15	CCTV Security System Training Kit	Digunakan untuk alat pelatihan sistem pengamanan menggunakan CCTV. 1. POWER SUPPLY : Power Supply 12VDC 2. STAND ALONE DIGITAL VIDEO RECORDER - CONTROL PANEL : 4 Channel video recorder 3. CHANNEL A/V TRANSMITTER : Unique frequencies provide 10 channels Audio/Video - Wireless transmission distance 1500m available (Line of Sight) Support connection with Yagi Antenna or SMA Antenna replaceable 4. A/V TRANSMITTER : 0.1W Mini A/V 5. 10 CHANNEL A/V RECEIVERS : 10 Channel A/V Receiver 6. A/V RECEIVER : A/V "RECEIVER"(100mA) 7. STAND ALONE DIGITAL VIDEO RECORDER	5 Set / Ruang Praktik,		3	Advance

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
		8. IR CAMERA : 1/4" SHARP CCD 420 TVL, 0 Lux with IA 24 LED, 25m Lens : 6mm 9. CCD CAMERA : 1/3" Color CCD 380 TV Line Built in Microphone, 0.5 Lux jpeg 10. PIN HOLE CAMERA : 1/3" CCD 420TV Line, 0.2 Lux, Lens :3.6mm 11. DOME CAMERA : 1/3" Sharp Color CCD Sensor Smoke Detector Camera 380TVL 1 Lux/F2.0 12VDC / 3.6mm Lens 12. PIR HIDDEN CAMERA : 420TVL/0.5 Lux /F2.0 12VDC/With LED/3.6mm Lens Audio Function 13. IR CAMERA WITH METAL CASING : IR Camera 12VDC				

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
		14. CAMERA LENS : 2.8mm F1.4 Auto Iris Lens (DC) 4mm manual Iris 15. SMOKE DETECTOR CAMERA : 1/3" Sharp Color CCD Sensor Smoke Detector Camera 380TVL 1 Lux/F2.0 12VDC/ approx. 3.6mm Lens - Monitor Safety Connecting Lead, approx. 4mm connecting Lead, Vertical Frame High Level : Din Standard approx. A4 with two shelves Material : Aluminium Side Frame : T shape Manual book				

E. DAFTAR PERABOTAN DAN PERALATAN PRAKTIK PADA RUANG LABORATORIUM DASAR TEKNIK ELEKTRO

Tabel 9. Daftar perabotan dan peralatan praktik pada ruang laboratorium dasar teknik elektro

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 - Finish Fabric</i> - Rangka pipa besi <i>oval finishing Chrome</i>	1 buah/ ruang Praktik		1	Basic
2	Meja Kerja	Ukuran memadai untuk duduk dengan nyaman. Spesifikasi: Dimensi 900 x 500 x 450 mm, material MFC	1 buah/ ruang Praktik		1	Basic

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
3	Bangku Kerja	Ukuran memadai untuk melakukan pekerjaan. Spesifikasi: Dimensi 1500*x750mm <i>Table support, bins rail with bins, Heavy Drawer Cabinet, drawer with foot rest, perforated panel; Wilsonart ESD table top surface with stable ESD function; Hang the different size plastic bins for screws and other small tools; 28W LED light with ESD steel cover; Two heavy drawer cabinets with 372x585x750mm</i>	3 buah/ ruang praktik		2	Basic
4	Meja Alat	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan. Spesifikasi: Dimensi 31.5" x 16" x 31.5" (L x W x H). <i>Weight capacity: 330 lbs</i>	2 buah/ ruang Praktik		1	Basic

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
5	Meja Persiapan	Ukuran memadai untuk mempersiapkan pekerjaan. Spesifikasi: <i>Overall Size</i> 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. - Rangka Utama: Pipa dia 3/4 inchi x 1,1 mm. - <i>Finishing</i> 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	6 buah/ ruang Praktik		1	Basic

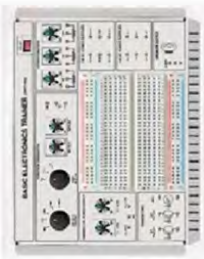
No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
7	Papan tulis dorong	Dapat dipindah-pindah, digunakan saat pemberian/ penjelasan tulis pada kegiatan praktik. ● Dimensi : 150 x 75 x 80 Cm ● Material Fitur dan Spesifikasi Meja : - Kapasitas : 2 Ton, 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

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
8	Lemari alat/ <i>tools cabinet</i>	Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan. Tertutup dan dapat dikunci. Dimensi : 900X450X1800 MM	4 buah/ ruang Praktik		1	Basic
9	Proximity Sensor Training Set	Digunakan sebagai perangkat untuk mengetahui karakteristik berbagai sensor berdasarkan jarak benda terhadap sensor. - Input power : AC220V±10 % (single phase) - Turn source : 0 – 200 r/min (adjustable) - Part List: Workbench, Testing object box (Photoelectric, magnetic, capacitance, inductance, ultrasonic, Hall, eddy current sensors detection medium, etc.) Position slide Measuring scale Optical fiber sensor(correlation) Optical fiber	5 Set / Ruang Praktik		2	Advance

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
		sensor (Diffuse Reflectance) Indicate and buzzing unit Electromagnetic induction proximity sensor Small, long distance detection and amplifier built-in type photoelectric sensor (Launcher) Small, long distance detection and amplifier built-in type photoelectric sensor (Receiver) Optical fiber amplifier Mirror reflecting photoelectric sensor Mirror reflecting photoelectric sensor reflecting unit Small, long distance detection and amplifier built-in type photoelectric sensor (Diffuse type) Photoelectric sensor M18 Inductive proximity sensor M12 Inductive proximity sensors M18 flush type Inductive proximity sensors M18 exposed type Capacitive Proximity Sensor M18 Power module 12-24VDC PC module PC software Training manual Test cable K3User manual				

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
10	<i>Elektronika & Digital Trainer</i>	Digunakan untuk pembelajaran perangkat pelatihan sekaligus alat ukur untuk menjelaskan karakteristik rangkaian dasar elektronika dan digital teknologi • 29 resistors 2W: 1x 10 R, 2x 22 R, 1x 33 R, 2x 100 R, 1x 220 R, 1x 330 R, 2x 470 R, 1x 680 R, 3x 1K, 2x 2K2, 2x 4K7, 3x 10K, 3x 22 K, 2x 47 K, 2x 100 K, 1x 1 M • 2 potentiometers: 1K, 10K • 1 NTC: 4k7 / 0.25W -25°C--+125°C • 1 LDR: 200 mW/100 V/600 nm 1.5...5.0K • 1 VDR: S10K11 • 1 toggle switch • 1 Diac: DB3 • 1 mounted transformer: 2 coils with 600 windings, 1 coil with 200 windings, 1 separable core, retainer for transformer core • 4mm safety lab cables, red, blue • 15 capacitors: 1x 100 pF, 2x 10 nF, 1x 47 nF, 2x 0.1 µF, 1x 0.22 µF, 2x 0.47 µF, 2x 1.0 µF, 2x 10µF, 1x 100 µF, 1x 470 µF • 1 coil: 100 mH	1 set/ruang praktik		2	Advance

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
		• 7 diodes: 1x AA118, 6x 1N4007 • 2 Zener diodes: 1x ZPD 3.3, 1x ZPD 10 • 2 LEDs: 1x blue, 1x red/green • 1 bulb: 12 V 62 mA • 1 thyristor: S4003L • 8 transistors: 1x BC 140-16, 1x BC 547B, 1x BC 160-16, 1x BC 140-16, 1x 2N 3820, 1x FET 2N 3819, 1x 2N 2647, 1x BS 250 • 1 triac: Q4004L 1 unit inverter, 2 unit AND, 2 unit OR, 1 unit NAND, 1 unit NOR, 1 unit XOR, 1 unit hex switch and analogue source 0 – 5 V, 1 unit LED bar graph, 1 unit counter, 1 unit 7-segment display, 1 unit RS flip-flop, 2 unit JK flip-flops, 2 unit shift registers, 1 unit full adder, 4mm safety lab cables, red, blue - Buku manual penggunaan				
11	Microcontroller Trainer	Untuk digunakan dalam program yang berfokus pada pengembangan keterampilan listrik dan elektronik yang mendasar. Ini mencakup topik dan komponen yang relevan dalam industri saat ini.	1 set/ruang praktik		2	Advance

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
		Konfigurasi Minimal: Resistor, Kapasitor, Induktor, Semikonduktor, Gerbang logika, Sirkuit terintegrasi analog, Elektromekanis, Optoelektronika, Catu daya dan pembawa, Modul prosesor, Kit suku cadang pengganti Buku manual penggunaan				
12	Basic Electronic Trainer	Untuk pemahaman mengenai topik DC, AC, power supply, digital logic, dan digital circuit Minimal konfigurasi: 1 Base Unit with Built-In Power Supply contains a total of 32 circuit-modification (CM) and fault switches, 5 sets circuit boards are supplied by the 15 V power supply via the base unit – masing-masing untuk topik DC, AC, power supply, digital logic, dan digital circuit.	1 set/ruang praktik		2	Advance

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
13	MCU Training Set	Digunakan sebagai perangkat untuk pelatihan/percobaan tentang micro computer dasar. - Power output: $\pm 5\text{ V dc voltage source}$, $\pm 12\text{ V}$ - Part list: Workbench, Power Supply, Signal generator, Digital Circuit common experiment box, Gate circuit experiment box, Trigger circuit experiment box, Digital logic circuit experiment box, Pulse circuit experiment box, Components box, Analog circuit experiment box, MCU module, Convert and extend module, Sensor adaptor module, Relay Module, Command module, Indicator module 1 , Indicator module 2, Motor module, Motor experiments, Tower light, Traffic light Simulator, User manual, Cable set ,User manual	5 Set / Ruang Praktik,	 Gambar Ilustrasi	2	Advance

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
14	Microwave Trainer Module	Digunakan sebagai perangkat untuk menjelaskan tentang gelombang mikro. Gunn Oscillator base system. Directional Coupler & Horn Antenna Frequency Range : 9GHz~11GHz (X-Band) Microwave Power : 15mV(Approx.) Manual Book	9 Set / Ruang Praktik,			
15	Circuit Board Engraving Machine	Digunakan sebagai meja kerja dalam pembuatan rangkaian elektronika. Dilengkapi dengan alat ukur dan alat bantu kerja. Technical Parameter - The finest processing conductor width/spacing: approx. 0.1mm(4mil) - Processing minimum hole diameter : 0.2mm (8mil) - Processing format : approx. 305mm x 230mm - Using Germany high-speed electric spindle with speed : approx. 60000rpm - Repeat positioning accuracy : $\leq \pm 5\mu\text{m}$ - System positioning accuracy : $\leq \pm 20\mu\text{m}$ - Contour through the milling speed : approx. 6mm/s	9 Set / Ruang Praktik,		2	advance

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
16	Basic Electronics Trainer	Digunakan sebagai perangkat untuk menjelaskan elektronik dasar. - Input power: Single phase AC220V$\pm$10% 50Hz - Configuration list: Training platform AC220V main control power box AC220V power box Voltage stabilized power supply module I Adjustable DC voltage stabilized power supply module AC power supply Signal generator module Measuring instrument module Mask plate hanging line experiment module Analog circuit experiment box 14P Digital chip module 16P Digital chip module 18P Digital chip module 20P Digital chip module Comprehensive test box module Test line and power line Terminal test line(K2 and K3), Power line Manual book CD Electronic chip Electronic components, Manual book, Experiment module	4 Set / Ruang Praktik,		2	Advance

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
17	<i>Electronic Skills and PCB Production Process, Training Device</i>	Digunakan sebagai perangkat untuk pelatihan cara pembuatan PCB dan rangkaian listrik. <i>Input voltage : single-phase AC 220V, 50Hz/60Hz</i> <i>Output voltage : AC 220V safety socket output</i> <i>Part list :</i> <i>Workbench (front and back column, drawer, frame, desktop);</i> <i>Power box (DC digital voltmeter, Six hole socket, LED holder, Rocker switch, Coarse button, Spinner, Sheath terminal);</i> <i>Manual book, Experiment module.</i>	5 Set / Ruang Praktik,		2	Advance
18	<i>Electricity Fundamental Training System</i>	Digunakan untuk praktek pengenalan dasar kelistrikan juga mempelajari komponen kelistrikan dimana siswa membuat rangkaian listrik, pengukuran serta penghitungan parameter kelistrikan dan troubleshooting. Minimal Konfigurasi : 1 unit <i>Workstation</i> terbuat dari plat besi dan dirancang untuk diletakkan di atas meja	1 set/ruang praktik		2	Advance

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
		1 Power Supply approx. 12 A, 220 V 50 Hz, two-pole, current limiting, thermal magnetic, 1 set Switches isi berupa 2 double-pole single-throw (DPST) toggle switches, dan 1 double-pole single-throw (DPDT) toggle switch, 1 set Indicator Lights, berisi 3 lampu low voltage (2 hijau dan 1 merah) dan 3 lampu high voltage (2 hujau dan 1 merah), 1 Set Resistors berisi satu seri resistor dengan rating yang berbeda : 2 low-resistance approx. $50\ \Omega - 25\ W - \pm 5\%$, 1 medium-resistance approx. $250\ \Omega - 7\ W - \pm 5\%$, 2 high resistance approx. $500\ \Omega - 3\ W - \pm 5\%$, 1 Set Printed Circuit Board, Upper Section, 3 resistors and slide switch circuit, Middle Section, Kirchhoff's voltage and current laws exploration Lower Section, Diodes, LEDs, and rectifiers, 1 Set Capacitors / Inductor, Run Capacitor, Bleeder Resistor, Inductor, Start Capacitor, 1 set Contactors, Low-Voltage Contactor, Contact Number and Types 2 normally open, Contact Ratings, Coil Ratings, High-Voltage Contactor Contact Number and Types 2, normally open, Contact Ratings,				

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
		<i>Auxiliary Contactor, Contact Number and Types 1 normally, open, 1 normally closed, 1 set Push Buttons, 1 hijau, 1 unit Control Transformer</i> <i>Ratings approx. 75 VA 50/60 Hz, Primary Terminals, Secondary Terminals 0 V and 24 V, 1 set Relays, berisi 2 relay, kontak approx. 250 V, coil 24 V, 1 unit Residential Bimetallic Thermostat, Temperature-Sensing Element : Coil-wounded bimetallic strip, 1 set Circuit Breaker, Circuit Breaker, Type Thermal-magnetic</i> <i>Push-Button Switch, Type Normally open, Ratings approx. 220-240 V</i> -Buku Petunjuk Penggunaan				
19	<i>Basic Principal of Digital technology & electronics</i>	Untuk satu paket peralatan untuk belajar elektrikal dan elektronik dasar hingga kendali digital dalam satu panel yang dilengkapi function generator. <i>Minimal Konfigurasi</i> <i>1 unit power supply unit input 1 x approx. 100 - 230 V AC 50/60 Hz, output :</i> <i>1 unit Universal patch panel</i>	2 set / ruang praktik		2	Advance

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
		1 set component for electrical engineering/electronics contains all of the components for carrying out basic tests for direct current technology, 29 resistors 2W, 1 Unit coil: approx. 100 mH, 7 Unit diodes: 1x AA118, 6x 1N4007, 2 Unit Zener diodes: 1x ZPD 3.3, 1x ZPD 10, 2 Unit LEDs: 1x blue, 1x red/green, 1 Set bulb: approx. 12 V 62 mA, 1 Set toggle switch, 1 Set Diac: DB3, 1 Set mounted transformer: 2 coils with approx. 600 windings, 1 coil with approx. 200 windings, 1 separable core, retainer for transformer core 8 Unit transistors: 1x BC 140-16, 1x BC 547B, 1x BC 160-16, 1x BC 140-16, 1x 2N 3820, 1x FET 2N 3819, 1x 2N 2647, 1x BS 250 1 Unit thyristor 1 Set compact unit of Voltage supplies and squarewave generator in one, suitable for all tests on digital and control technology 1 set components of digital technology contains all of the components for carrying out basic tests on digital technology, in housings compatible with the 19 mm safe technology plug system. Consist of:				

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
		1 Set inverter (3 inverters, 3 Schmitt) trigger, 1 Unit AND with 2 inputs, 1 Unit OR with 2 inputs, 1 Unit NAND with 2 inputs, 1 Unit NOR with 2 inputs, 1 Unit XOR with 2 inputs, 1 Unit AND with 4 inputs, 1 Unit OR with 4 inputs, 1 Unit hex switch (2-way), analogue source approx. 0 – 5 V, 10L resistor, 1 Set μF capacitor, 1 Unit LED bar graph, 10-digit 1 Unit counter, 4 bit 1 Unit 7-segment display, single-digit, can be switched between hex/DEC/seg, 1 Unit RS flip-flop, 2 Unit JK flip-flops, 1 Unit shift register, 8 Bit parallel, 1 Unit shift register, 8 Bit serial, 1 Unit full adder, 4 bit 1 Unit signal input (4x latch/pushbutton, 1x pushbutton -Buku Panduan				

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
20	Digital communication	Untuk Sistem Pelatihan Komunikasi Digital membentuk program komunikasi yang lengkap dan operasional,serta alat pendidikan yang kuat. Menggunakan teknologi IC untuk modulator sinyal dan demodulator yang beroperasi pada standar yang digunakan dalam teknologi komunikasi digital <i>Minimum Konfigurasi:</i> 1 Set Cables and Accessories - Digital Telecommunications ,1 Set Power Supply / Dual Audio Amplifier, 1 Set Dual Function Generator 1 Set Frequency Counter,1 Set True RMS Voltmeter / Power Meter, 1 Set Spectrum Analyzer, 1 Set RF/Noise Generator, 2 Set Enclosure / Supply Regulator, 1 Set Clock Generator 1 Set Pseudo-Random Binary Sequence Generator 1 Set DC Voltmeter / DC Source, 2 Set Low Pass Audio Filter, 1 Set Synchronous Audio Generator	1 set/ruang praktik		2	Advance

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
		1 Set Signal Interruptor/Selector, 1 Set Noise Measurement Filters, 1 Set PAM/ASK Generator 1 Set PAM/ASK Receiver, 1 Set PWM/PPM Generator 1 Set PWM/PPM Receiver, 1 Set PCM Encoder 1 Set PCM Decoder, 1 Set DPCM Encoder, 1 Set DPCM Decoder, 1 Set FSK Modem 1 Set BPSK Modulator, 1 Set BPSK Demodulator 1 Set Delta/CVSD Encoder, 1 Set Delta/CVSD Decoder, 1 Unit Storage Cabinet -Buku Pentunjuk Penggunaan				
21	Kelistrikan Dasar	Untuk memahami Sistem Pelatihan Fundamental Listrik adalah program lengkap yang dirancang untuk memperkenalkan siswa pada dasar-dasar kelistrikan. Konfigurasi Minimal : Switches, Indicator Lights, Resistors, Printed Circuit Board, Capacitors / Inductor, Contactors, Push Buttons, Control Transformer, Relays, Residential Bimetallic Thermostat, Breaker, Disconnect Sw, Multimeter, Clampmeter, Test Lead Kit, Buku manual penggunaan	1 set/ruang praktik		2	Advance

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
22	ACDC Training System	AC/DC Training System dirancang khusus untuk memperkenalkan siswa pada prinsip dasar sirkuit listrik, baik dalam arus searah (DC) dan arus bolak-balik (AC). ➤ <i>Power Requirements</i> A standard single-phase AC outlet shall be required - Voltage: 120 V – 60 Hz – 1 A (also available in 220 V – 50 Hz – 0.7 A and 240 V – 50 Hz – 0.7 A) ➤ <i>AC Power Source</i> Features of this equipment shall include: – Ratings: 24V, 1A, 60Hz (also available in 24V, 1A, 50Hz for electrical networks 220V and 240V) – Protection: Thermal-magnetic circuit breaker, 250 Vac, Minimal 1.5 A ➤ <i>DC Power Source</i> Features of this equipment shall include: – Ratings: 24V, 1.2A – Protection: Thermal-magnetic circuit breaker	1 set/ruang praktik		2	Advance

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
		➤ <i>Resistors</i> <i>Features of this equipment shall include:</i> – One (1) resistor of 62 Ohms, 15 Watts – Two (2) resistors of 120 Ohms, 15 Watts – One (1) resistor of 200 kOhms, 0.5 Watts ➤ <i>Inductor</i> <i>Features of this equipment shall include:</i> – Ratings: 1 H, 240 mA, 30 V – The inductor shall be parallel-connected to a fluorescent light used to study the inductor operation ➤ <i>Switches</i> <i>Features of this equipment shall include:</i> – SPST, SPDT, DPDT: 15 A, 125 V, 50/60 Hz – NO Push Button, NC Push Button: 2 A, 30 V in DC – 1.2 A, 24 V 50/60 Hz in AC – Selector: 3 A, 24 V in DC – 1.2 A, 24 V 50/60 Hz in AC – SPST Knife: 1.2 A, 24 V in DC – 1.2 A, 24 V 50/60 Hz in AC				

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
		➤ Potentiometer Features of this equipment shall include: – Ratings: 0-125 Ohms $\pm$ 10%, 12.5 W ➤ DC Motor Features of this equipment shall include: – Ratings: 24 V, 30 mA, 56 r/min – Characteristics: Bidirectional, rotor fitted with a plastic blade ➤ Circuit Breaker Features of this equipment shall include: – Rating: 250 V, 0.1 A, 50/60 Hz – Type: Thermal-magnetic ➤ Test Circuit for Circuit Breaker Features of this equipment shall include: – Power Source: One line of the power network – Resistor: 250 Ohms $\pm$ 5%, 25 W – Type: Push Button NO ➤ Connection Leads Features of this equipment shall include: – Fifteen (15) miniature banana plug leads of 2mm with a length of 60 cm (24 in)				

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
		– Four (4) safety banana plug leads of 4mm ➤ Digital Multimeters Features of this equipment shall include: – Two (2) Compact digital multimeters MN47 – Functions: Non-contact voltage detector, DC/AC voltage, DC/AC current, resistance, capacitance, frequency, temperature, duty cycle, ➤ Fuse Features of this equipment shall include: – Rating: 0.2 A, 250 V – Type: Slow blow ➤ Capacitors Features of this equipment shall include: – Ratings: 8.8 uF, 230 V – Type: Oil capacitors ➤ Transformer Features of this equipment shall include: – Ratings: 24 V, 20 VA, 50/60 Hz – Turns Ratio: 1:1 (isolation transformer) – Protection: Fuse, slow blow, 0.2 A, 250V				

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
		➤ <i>DC Relay</i> <i>Features of this equipment shall include:</i> – <i>Coil Ratings: 24 Vdc</i> – <i>Types of Contacts: 2 NO contacts, 2 NC contacts</i> – <i>Contacts Ratings: 32 V, 10 A in DC – 125 V, 10 A, 50/60 Hz in AC</i> ➤ <i>AC Relay</i> <i>Features of this equipment shall include:</i> – <i>Coil Ratings: 24 Vac</i> – <i>Contact Types: 2 NO contacts, 2 NC contacts</i> – <i>Contact Ratings: 32 V, 10 A in DC – 125 V, 10 A, 50/60 Hz in AC</i> ➤ <i>Indicator Lights</i> <i>Features of this equipment shall include:</i> – <i>Ratings: 24 V, 2 W in DC and AC</i> – <i>Color: Green (1), yellow (1), red (1)</i> ➤ <i>Solenoid</i> <i>Features of this equipment shall include:</i> – <i>Ratings: 24 Vdc</i> – <i>Characteristics: A plunger shall be inserted in the solenoid</i>				

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
		➤ Buzzer - Features of this equipment shall include: – Ratings: 24 Vdc – Characteristics: it shall emit a high-pitched noise ➤ Iron Rod - Features of this equipment shall include: – Intended to be used for studying electromagnetism ➤ Compass - Features of this equipment shall include: – 45 mm diameter ➤ Continuity/diode test – Features: Safety recessed test lead connections, auto ranging, low battery indication, audible continuity, overload protection, includes a retractable base, relative and data hold functions ➤ Physical Characteristics - Features of this equipment shall include: – Dimensions H x W x D : 625 x 475 x 290 mm (24.6 x 18.7 x 11.4 in)				

F. DAFTAR PERABOTAN DAN PERALATAN PRAKTIK PADA RUANG PRAKTIK AUDIO VIDEO

Tabel 10. Daftar perabotan dan peralatan praktik pada ruang praktik audio video

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 - Finish Fabric</i> - Rangka pipa besi oval <i>finishing Chrome</i>	1 buah/ ruang Praktik		1	Basic
2	Bangku Kerja	Ukuran memadai untuk melakukan pekerjaan. Spesifikasi: Dimensi 1500*x750mm <i>Table support, bins rail with bins, Heavy Drawer Cabinet, drawer with foot rest, perforated panel; Wilsonart ESD table top surface with stable ESD function; Hang the different size plastic bins for screws and other small tools; 28W LED light with ESD steel cover; Two heavy drawer cabinets with 372x585x750mm</i>	3 buah/ ruang praktik		2	Basic

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
3	Meja Alat	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan. Spesifikasi: Dimensi 31.5" x 16" x 31.5" (L x W x H). <i>Weight capacity</i>: 330 lbs	2 buah/ ruang Praktik		1	Basic
4	Meja Persiapan	Ukuran memadai untuk mempersiapkan pekerjaan. Spesifikasi: <i>Overall Size</i> 1520mm(L) x 700mm (W) x 860mm (H)	2 buah/ ruang Praktik		1	Basic
5	Stool/ Kursi Kerja Bengkel	Ukuran memadai untuk duduk pada saat melakukan pekerjaan praktik. - Rangka Utama: Pipa dia 3/4 inchi x 1,1 mm. - <i>Finishing</i> 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	6 buah/ ruang Praktik		1	Basic

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
6	Papan tulis dorong	Dapat dipindah-pindah, digunakan saat pemberian/ penjelasan tulis pada kegiatan praktik. ● Dimensi : 150 x 75 x 80 Cm ● Material Fitur dan Spesifikasi Meja : - Kapasitas : 2 Ton, <i>HardPressed Fibreboard, PVC Rubber Strips, Chemical Resistance, Water resistant, Heavy loaded (2 ton)</i> - <i>Wear Resistant: Steel</i> ● Fitur dan Spesifikasi alas : - <i>Material HardPressed Fibreboard</i> - <i>0.8 mm laminate top (wear Resistance)</i> - <i>50mm High density Fibreboard (HDF)</i> - <i>PBC Edge Strips</i>	1 buah/ ruang Praktik		1	Basic
7	Lemari alat/ tools cabinet	Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan. Tertutup dan dapat dikunci. Dimensi : 900X450X1800 MM	4 buah/ ruang Praktik		1	Basic

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
8	Radio Debugging Personal Skill Training	Digunakan sebagai perangkat untuk menjelaskan tentang modul training radio seperti catu daya dan pemrosesan audio - video, transmisi inframerah, transmisi wireless, modul radio, modul interphone dan modul televisi. Input voltage: single-phase, 220V$\pm$10% 50Hz/60Hz Output voltage : AC 220V$\pm$10% 50Hz/60Hz; Part list: Training platform, Power control box, 220V AC power hanging box, Low voltage power supply hanging box 1, Low voltage power supply hanging box 2, Powered terminal hanging box, Power supply module, Audio and video input module, Audio frequency division module, Active power amplifier module, Waveform generation module, Waveform conversion module, Infrared modulation demodulation module, Wireless transmitter module,	5 Set / Ruang Praktik,		2	Advance

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
		Wireless receiving module, Radio module, Interphone transmitter module, Interphone receiving module, TV tuner module, TV video processing module, TV audio processing module, TV modulator module, Manual book, Experiment module				
9	Portable Solar Power Experiment Box	Digunakan untuk mengenai pembangkit listrik tenaga surya menggunakan solar cell ➤ Accumulator capacity: 12V/7Ah ➤ Input voltage: AC220V/50Hz/60Hz ➤ Solar cell module: - Power: approx. 10W; - Voltage: $\hat{A} \pm 18.0V$; - Current: $\hat{A} 0.5A$ - Rated Output Voltage/Current : approx. 12V/2A ➤ Inverter: - Rated input voltage : 10~15V - Rated output voltage : AC220V$\hat{A} \pm 10\%$, 50Hz/60Hz; - Output wave: Sine wave - Rated output power : $\hat{A} \pm 150W$	9 Set / Ruang Praktik,		2	Advance

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
		- Low voltage shut down : 9V~10V - Overpressure shutoff : 14.5~15.5 - Protection function : overload, overvoltage, short circuit, low tension, high temperature, reverse				
10	Public Address System Training Kit	Digunakan untuk pelatihan merancang sistem audio video PRODUCT MODULE HORN SPEAKER - High efficiency drivers - Wide opening angle - Excellent speech reproduction - Water and dust protected to IP65 - Versatile mounting bracket - Comply with international installation and safety regulations BI-DIRECTIONAL SPEAKER CEILING SPEAKER - Superb speech and music reproduction - Integrated connection cable - Ceiling or wall mounting - Water and dust protected to IP 65	9 Set / Ruang Praktik,		2	Advance

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
		- Suitable for speech and music reproduction - Flush-mounting in ceiling cavity - Simple power setting - Optional certified fire dome mounting - Unobtrusive in virtually all interiors				
		CEILING SPEAKER - Suitable for speech and music reproduction - Increased sensitivity - Flush-mounting in ceiling cavity - Protective dust cover - Optional certified fire dome - Simple power setting Matching surface mounting box - Comply with international safety regulations				
		CEILING SPEAKER - Compact yet powerful - Very wide opening angle - Splash waterproof - Comply with international installation and safety regulations				

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
		CEILING SPEAKER - Compact yet powerful - Very wide opening angle - Splash waterproof - Comply with international installation and safety regulations - Modern unobtrusive styling - Installation friendly COLUMN SPEAKER - High quality music and speech reproduction - Extended frequency range - Wide opening angle - Simple power setting with vary-tap switch - Compact yet robust aluminum enclosure - Adjustable wall mounting bracket - Ball proof - Water and dust protected to IP55 - Complies with international installation and safety regulations				

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
		BOX SPEAKER - Good speech intelligibility and background music reproduction - MDF construction - Available with or without integral volume control - Complies with international installation and safety regulation MICROPHONE - Stylish tabletop unidirectional condenser microphone on a flexible stem - Phantom powered by amplifier - Momentary or toggle PTT-key for calls with priority contact - Green LED, indicating microphone active - Stable metal base design with fixed 2 m cable and lockable DIN connector - Separate DIN to XLR adapter				

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
		<i>MIXER AMPLIFIER</i> - Range of single and dual zone mixer amplifiers from 30 W to 120 W - Four low-noise balanced inputs for microphone or line - Selectable priority & vox switching on microphone input 1 - Optional 2-tone chimes to precede announcements. - Vox activated emergency override - Outputs for normal, call-only and mix-only zones - Choice of CD, tuner or auxiliary music inputs <i>DVD PLAYER/TUNER</i> - Source unit for background music - DVD/CD-player for video and audio - FM/AM tuner with 10 presets and digital control - Simultaneous operation of -player and tuner - Separate outputs and level controls for player and tuner - Combined DVD/CD-player/tuner output with player priority - Remote control				

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
		MESSAGE MANAGER - Highly flexible standalone digital message player - Up to 12 messages and 12 trigger inputs - Download messages from a PC in WAV format - Compliant with standards for emergency sound systems - Zone control for Plena System pre-amplifier LBB1925/10 - Front panel control and remote control SPEAKER CONTROL PANEL - Allows connecting as many as four, six or eight pairs of speakers to a receiver or amplifier. EXPERIMENT TOPICS: - Connecting the Plena DVD Player Tuner, Plena Mixer Amplifier and the Plena Message Manager - Play a CD by using the Plena DVD Player Tuner - Play FM/AM channel by using a Plena DVD Player Tuner with an antenna				

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
		- Test the function of a Plane Table-top Microphone - Installing the messenger software to computer and download the message into the Plena Message Manager - Playing the message that been download into the Plena Message Manager				
11	Komputer Grafis	Digunakan untuk melakukan proses editing video HD Spesifikasi: Processor min. 2.9 GHz 16 MB Cache, RAM min. 16 GB DDR4 upgradable to 64 GB, Storage min. 128GB SSD + 2TB HDD, VGA Card min. 4 GB DDR5, Integrated Giga-bit Ethernet, Wifi 802.11 b/g/n, DVD-RW, I/O: USB 2.0 port, USB 3.0, Display port, HDMI, VGA Port, Com Port, Audio In-Out, Min. PSU 500W, Optical USB Mouse and Keyboard, Layar min. 23.5" resolusi min. 1920x1080 multi touch LED monitor	36 Set / Ruang Praktik,		4	Advance

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
12	Kamera	Untuk melakukan pengambilan gambar video Spesifikasi: <i>High Definition Support: approx. 1080P (Full-HD)</i> <i>Optical Zoom: < 10x</i> <i>Screen Size: 2" - 3"</i> <i>Image Sensor: approx. 5.0 Mega Pixels CMOS Sensor</i> <i>Image Resolution: up to 4608*3472</i> <i>Video Resolution: approx. 1920*1080 (FHD)</i> <i>Zoom: approx. 16X digital zoom</i>	18 Set / Ruang Praktik,		3	advance

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
13	Meja Komputer	Ukuran memadai untuk menempatkan komputer Spesifikasi: Configuration : For 4 Persons • Dimention : Dimention 320x60x75 cm • Top Table : Multiplek 25 mm finishing hpl + PVC Edging • Gromed : Plastic Gromed • Table Leg : Multiplek 18 mm finishing hpl + PVC Edging. • Color : White Doff • Modesty Panel : Multiplek 18 mm finishing hpl + PVC Edging. • Keyboard Tray : Plastic Keyboard Tray.	9 buah/ area (untuk 36 komputer)		1	Basic

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

Tabel 11. Daftar perabotan 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 - Finish Fabric</i> - Rangka pipa besi <i>oval finishing Chrome</i>	12 buah/ ruang Instruktur, 2 buah/ ruang Simpan		1	Basic
2	Meja Kerja	Ukuran memadai untuk duduk dengan nyaman. Spesifikasi: Dimensi 900 x 500 x 450 mm, material MFC	6 buah/ ruang Instruktur, 1 buah/ ruang Simpan		1	Basic

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
3	Meja Alat	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan. Spesifikasi: Dimensi 31.5" x 16" x 31.5" (L x W x H). <i>Weight capacity: 330 lbs</i>	1 buah/ ruang Simpan		1	Basic
4	Lemari Alat/ <i>Tools Cabinet</i>	Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan. Tertutup dan dapat dikunci. Dimensi : 900X450X1800 MM	3 buah/ ruang Simpan		1	Basic

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
5	Lemari Simpan	Ukuran memadai untuk menyimpan perlengkapan organisasi. Tertutup dan dapat dikunci. Dimensi : 900X450X1800 MM	2 buah/ ruang Instruktur, 2 buah/ ruang Simpan		1	Basic

BAB III.

PENUTUP

A. KESIMPULAN

Untuk meningkatkan relevansi peralatan praktik di SMK Kompetensi Teknik Audio Video terhadap kebutuhan IDUKA maka diperlukan langkah-langkah sebagai berikut:

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

B. SARAN DAN REKOMENDASI

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

1. Teknologi : peralatan harus memiliki relevansi dengan teknologi dan kinerja peralatan yang ada di 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*/industri, pembelajaran berbasis proyek dan fasilitasi kegiatan kewirausahaan di SMK.
3. Peralatan harus dilengkapi alat pelindung diri dan peralatan K3 yang sesuai dengan jenis pekerjaan dalam penggunaan peralatan.
4. Aspek *space* (ruang) : kapasitas ruang praktik dan alat letak peralatan dan penambahan luasan untuk mendukung strategi pembelajaran abad 21.

DAFTAR PUSTAKA

- Armfield. 2019. *Engineering Teaching & Research Equipment For Schools, Colleges and Universities*. www.discoverarmfield.com. diakses tanggal 30 Agustus 2020.
- Badan Standarisasi Nasional. 2000. SNI 03-6197-2000 tentang Konservasi Energi Sistem Pencahayaan pada Bangunan Gedung.
- Badan Standarisasi Nasional. 2000. SNI 03-1735-2000 tentang Tata Cara Perencanaan Akses Bangunan dan Akses Lingkungan untuk Pencegahan Bahaya Kebakaran pada Bangunan Rumah dan Gedung.
- Badan Standarisasi Nasional. 2000. SNI 03-1736-2000 tentang Tata Cara Perencanaan Sistem Proteksi Pasif untuk Pencegahan Bahaya Kebakaran pada Bangunan Gedung.
- Badan Standarisasi Nasional. 2000. SNI 03-1745-2000 tentang Tata Cara Perencanaan dan Pemasangan Sistem Pipa Tegak dan Slang untuk Pencegahan Bahaya Kebakaran pada Bangunan Gedung
- Badan Standarisasi Nasional. 2000. SNI 03-1746-2000 tentang Tata Cara Perencanaan dan Pemasangan Sarana Jalan ke Luar untuk Penyelamatan terhadap Bahaya Kebakaran pada Bangunan Gedung.
- Badan Standarisasi Nasional. 2000. SNI 03-3985-2000 tentang Tata Cara Perencanaan, Pemasangan dan Pengujian Sistem Deteksi Dan Alarm Kebakaran Untuk Pencegahan Bahaya Kebakaran pada Bangunan Gedung.
- Badan Standarisasi Nasional. 2000. SNI 03-3989-2000 tentang Tata Cara Perencanaan dan Pemasangan Sistem Sprinkler Otomatik untuk Pencegahan Bahaya Kebakaran pada Bangunan Gedung.
- Badan Standarisasi Nasional. 2001. SNI 03-2396-2001 tentang Tata Cara Perancangan Sistem Pencahayaan Alami pada Bangunan Gedung.
- Badan Standarisasi Nasional. 2001. SNI 03-6571-2001 tentang Sistem Pengendalian Asap Kebakaran pada Bangunan Gedung.
- Badan Standarisasi Nasional. 2001. SNI 03-6572-2001 tentang Tata Cara Perancangan Sistem Ventilasi dan Pengkondisian Udara pada Bangunan Gedung.
- Badan Standarisasi Nasional. 2001. SNI 03-6575-2001 tentang Tata Cara Perancangan Sistem Pencahayaan Buatan pada Bangunan Gedung.
- Badan Standarisasi Nasional. 2004. SNI 03-7012-2004 tentang Sistem Manajemen Asap Dalam Mal, Atrium, dan Ruangan Bervolume Besar.
- Badan Standarisasi Nasional. 2011. SNI 03-6390-2011 tentang Konservasi Energi Sistem Tata Udara pada Bangunan Gedung.
- Badan Standarisasi Nasional. 2015. SNI 1729:2015 tentang Spesifikasi untuk Bangunan Gedung Baja Struktural
- Badan Standarisasi Nasional. 2019. SNI 2847-2019 tentang Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung.
- Badan Standarisasi Nasional. 2019. SNI 1726:2019 tentang Tata Cara Perencanaan Ke-

- tahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non-gedung.
- Consortium of Local Education Authorities for the Provision of Science Services (CLE-APSS). 2009. *Designing and Planning Laboratories*. Consortium of Local Education Authorities for the Provision of Science Services: Brunel University London.
- Departemen Pekerjaan Umum. 2000. Keputusan Menteri Negara Pekerjaan Umum No. 10/KPTS/2000 tentang Ketentuan Teknis Pengamanan terhadap Bahaya Kebakaran pada Bangunan dan Lingkungan.
- Department of Petroleum Engineering. 2003. *PETE 203: DRILLING ENGINEERING LABORATORY MANUAL*. King Fahd Of Petroleum & Minerals: Dhahran.
- Elangovan, M., Thenarasu, M., Narayanan, S., & Shankar, P. S. 2018. *Design Of Flexible Spot Welding Cell For Body-In-White (BIW) Assembly*. Periodicals of Engineering and Natural Sciences, 6(2), 23-38.
- Habib P. Mohamadian. 2019. *Adopt a Lab Campaign*. College of Engineering Southern University and A&M College: Baton Rouge.
- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. 2018. *Standar Nasional Pendidikan Sekolah Menengah Kejuruan/Madrasah Aliyah Kejuruan*. <http://jdih.kemdikbud.go.id>. diakses tanggal 01 September 2020.
- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. 2020. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 11 Tahun 2020 Tentang Petunjuk Operasional Dana Alokasi Khusus Fisik Bidang Pendidikan Tahun 2020.
- Kementerian Pekerjaan Umum. 2006. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 29/PR-T/M/2006 tentang Pedoman Persyaratan Teknis Bangunan Gedung.
- Kementerian Negara Pekerjaan Umum. 2008. Keputusan Menteri Negara Pekerjaan Umum No.26/PRT/M/2008 tentang Ketentuan Teknis Pengamanan terhadap Bahaya Kebakaran pada Bangunan dan Lingkungan
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. 2018. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat No. 22/PRT/M/2018 tentang Pedoman Pembangunan Bangunan Gedung Negara.
- LKPP. 2020. Katalog Elektronik. <https://e-katalog.lkpp.go.id/>. diakses tanggal 31 Agustus 2020.

LAMPIRAN

VISUALISASI AREA KERJA RUANG PRAKTIK SISWA



Gambar 26. Ilustrasi ruang praktik audio video

* 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. Ilustrasi area kerja mekanik teknik elektro



Gambar 28. Ilustrasi laboratorium dasar teknik elektro



Gambar 29. 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

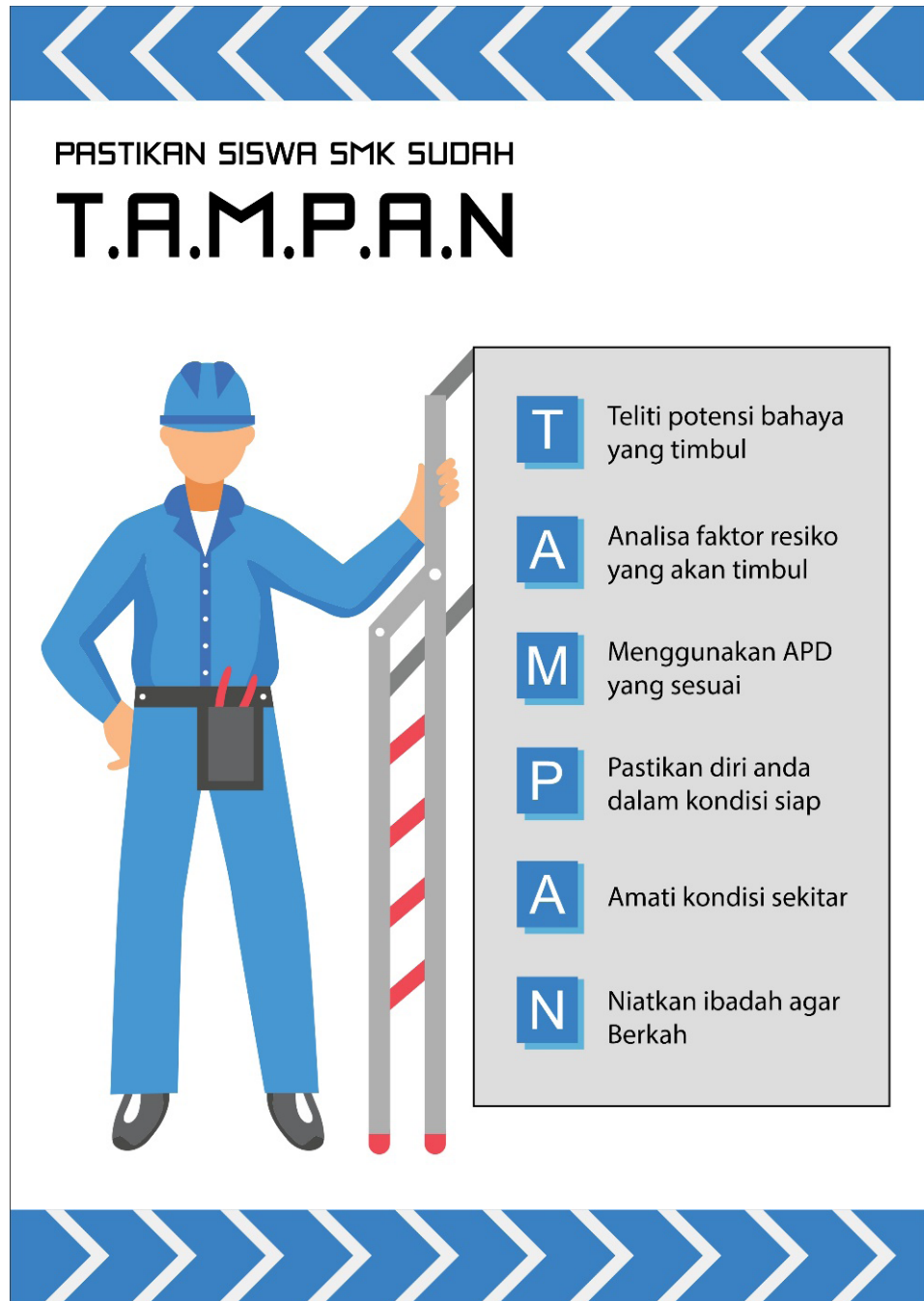
I

Ikhlas dalam bekerja

K

Kerja giat dan semangat

Gambar 30. Budaya *safety*/K3 (keselamatan dan kesehatan kerja) bagi siswi di SMK



Gambar 31. Budaya *safety*/K3 (keselamatan dan kesehatan kerja) bagi siswa di SMK