

NORMA & STANDAR

LABORATORIUM/
BENGKEL SMK

**Kompetensi Keahlian
Pemuliaan dan
Pembenihan Tanaman**



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

NORMA & STANDAR LABORATORIUM/BENGKEL SMK KOMPETENSI KEAHLIAN PEMULIAAN DAN PERBENIHAN TANAMAN

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

Itsna Wahyuni

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

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.

Drs. Darmono, M.T.

Noor Fitrihana, M.Eng.

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

Faqih Ma'arif, Ph.D.

Dr. Fitri Rahmawati, M.P.

Sandy Utama Andalusia

Christina Yunita

Muhammad Subhan

ISBN:

Editor

Rizki Adi Saputro

Anindya Dwi Utami, S.Pd.

Desain

Alip Irfandi

Layout

Hakim

Ilustrasi Gambar

Deny Nurwachid Ramadhan

Gambar pada sampul merupakan gambar bebas lisensi dari Gerhard G., ally j dan Andreas Göllner di Pixabay

Cetakan I, 2021

© Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

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

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

KATA PENGANTAR

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

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

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

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

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



Jakarta, November 2020

Direktur Sekolah Menengah Kejuruan

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

NIP 196504121990021002

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR TABEL	vii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. LATAR BELAKANG	1
B. RUANG LINGKUP	2
C. METODOLOGI.....	3
BAB II RUANG PRAKTIK DAN PERALATAN.....	7
A. RUANG PRAKTIK	7
B. NORMA DAN STANDAR RUANG PRAKTIK.....	8
C. RUANG PRAKTIK SMK PEMULIAAN DAN PEBENIHAN TANAMAN	29
D. DAFTAR PERALATAN PRAKTIK PADA SUB AREA PRAKTIK PENENTUAN/PENANGANAN HAMA DAN PENYAKIT TANAMAN	38
E. DAFTAR PERABOT DAN PERALATAN PRAKTIK PADA SUB AREA PRAKTIK PEMULIAAN DAN PERBENIHAN.....	44
F. DAFTAR PERABOT DAN PERALATAN PRAKTIK PADA SUB AREA PRAKTIK HIDROPONIK.....	61
G. DAFTAR PERABOT DAN PERALATAN PRAKTIK PADA SUB AREA PERLINDUNGAN TANAMAN	64
H. DAFTAR PERABOT DAN PERALATAN PRAKTIK PADA SUB RUANG INSTRUKTUR DAN PENYIMPANAN	66
BAB III PENUTUP	69
A. KESIMPULAN.....	69
B. SARAN DAN REKOMENDASI.....	69
DAFTAR PUSTAKA.....	71
LAMPIRAN	74

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	Profil kompetensi lulusan pemuliaan dan perbenihan tanaman.....	4
Gambar 2.	Metode <i>design thinking non linier</i>	5
Gambar 3.	Ilustrasi perlindungan diri pada saat terjadi gempa.....	18
Gambar 4.	Ilustrasi pengangkuran lemari	18
Gambar 5.	Minimum jarak antar meja di ruang kelas	19
Gambar 6.	Ilustrasi pengikatan pot bunga pada tiang.....	19
Gambar 7.	Komponen non-struktur harus diberi pengaku	19
Gambar 8.	Ilustrasi struktur yang diberikan <i>isolation bearing</i>	20
Gambar 9.	Ilustrasi penempatan pipa <i>hydrant</i> jalan.....	21
Gambar 10.	Ilustrasi penempatan <i>hydrat box</i> , alarm dan alat pemadam api ringan (APAR).....	21
Gambar 11.	Ilustrasi lemari penyimpanan APD	22
Gambar 12.	Ilustrasi pemasangan <i>smoke detector</i> dan <i>sprinkler</i>	22
Gambar 13.	Ilustrasi <i>sprinkler</i>	23
Gambar 14.	Ilustrasi <i>smoke detector</i>	23
Gambar 15.	Ilustrasi akses ke bangunan untuk mobil pemadam kebakaran.....	24
Gambar 16.	Ilustrasi akses jalan untuk mobil pemadam kebakaran.....	24
Gambar 17.	Titik kumpul evakuasi.....	24
Gambar 18.	Ilustrasi jalur evakuasi	25
Gambar 19.	Protokol kesehatan di lab/bengkel	26
Gambar 20.	Prosedur penggunaan ruang	28
Gambar 21.	Denah 2D ruang praktik siswa kompetensi keahlian pemuliaan dan perbenihan tanaman	33
Gambar 22.	Ilustrasi 3D laboratorium hama dan penyakit tanaman tampak 1.....	34
Gambar 23.	Gambar 3D Ilustrasi laboratorium hama dan penyakit tanaman tampak 2.....	35
Gambar 24.	<i>Showroom/outlet</i> bidang keahlian agribisnis agroteknologi.....	36
Gambar 25.	<i>Smart classroom</i>	37
Gambar 26.	Visualisasi laboratorium hama dan penyakit	74
Gambar 27.	Visualisasi Laboratorium pemuliaan dan perbenihan tanaman.....	75
Gambar 28.	Visualisasi laboratorium pemuliaan dan perbenihan tanaman	76

Gambar 29. Visualisasi open house pemuliaan dan perbenihan tanaman	77
Gambar 30. Visualisasi RIS pemuliaan dan pembenihan tanaman	78
Gambar 31. Visualisasi ruang instruktur dan penyimpanan.....	79
Gambar 32. Budaya 5S/5R di ruang praktik SMK	80
Gambar 33. Budaya <i>safety</i> /K3 (keselamatan dan kesehatan kerja) di SMK.....	81
Gambar 34. Budaya <i>safety</i> /K3 (keselamatan dan kesehatan kerja) di SMK.....	82

DAFTAR TABEL

Tabel 1.	Detail kebutuhan luas minimum ruang praktik teknik pemesinan..	7
Tabel 2.	Penggunaan material untuk bangunan ruang praktik siswa	9
Tabel 3.	Material struktur kolom.....	12
Tabel 4.	Sistem struktur lantai untuk bangunan.....	13
Tabel 5.	Persyaratan struktur atap.....	14
Tabel 6.	Kebutuhan minimal luasan ruang praktik siswa	29
Tabel 7.	Peralatan <i>smart classroom</i>	30
Tabel 8.	Peralatan praktik pada sub area praktik penentuan/penanganan hama dan penyakit tanaman	38
Tabel 9.	Daftar perabot dan peralatan praktik pada sub area praktik pemuliaan dan perbenihan	44
Tabel 10.	Tabel daftar perabot dan peralatan praktik pada sub area praktik hidroponik.....	61
Tabel 11.	Daftar perabot dan peralatan praktik pada sub area perlindungan tanaman	64
Tabel 12.	Daftar perabot dan peralatan praktik pada sub ruang instruktur dan penyimpanan	66

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 disrupti teknologi baik cara belajar, cara bekerja dan kebiasaan hidup di masa depan.

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

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

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

B. RUANG LINGKUP

Norma, standar, prosedur, dan kriteria peralatan praktik SMK ini dikembangkan berlandaskan dokumen standar sarana prasarana dalam SNP SMK 2018 dan struktur kurikulum SMK 2018 untuk menjabarkan lebih spesifik seperangkat peralatan praktik yang menunjang kompetensi keahlian. Untuk memenuhi kebutuhan SDM di era revolusi 4.0 diperlukan meningkatkan peralatan sesuai dengan spesifikasi terbaru dan menambahkan 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 Pemuliaan dan Pembenihan Tanaman untuk menghasilkan profil lulusan seperti dijelaskan dalam gambar 1.

C. METODOLOGI

Penyusunan norma dan standar ini menggunakan metode kualitatif dengan menggunakan tahapan *design thinking non linear*. Pertama, tahapan *Empathy* yaitu memahami kebutuhan pengguna meliputi SMK sebagai pengguna peralatan praktik

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

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

PROFIL KOMPETENSI PEMULIAAN DAN PERBENIHAN TANAMAN

Bekerja menjadi:

- Pelaksana produksi benih/Penangkar benih
- Pelaksana kultur in vitro
- Pengedar/distributor benih
- Asisten penjamin mutu/inspektor/ pengawas benih

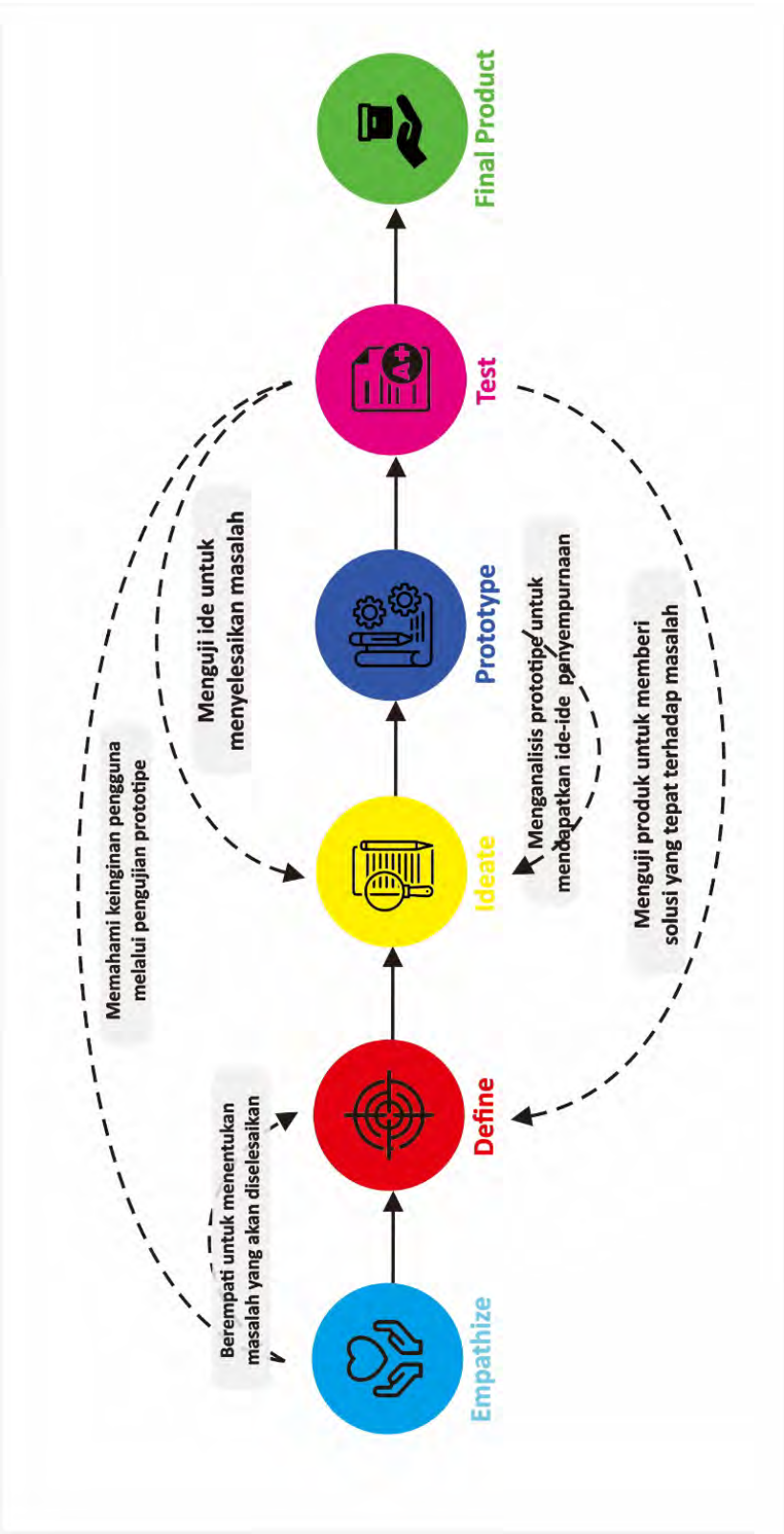
Melanjutkan studi:

- D4, D3, dan S1 (Agrobisnis Hortikultura dan Pendidikan Guru Pertanian (PGP), Agronomi dan Hortikultura, Agroteknologi dan Agrobisnis, Pertanian dan Penyuluh Pertanian)

Wirausahawan:

- Distributor tanaman
- Konsultan tanaman
- Pengusaha tanaman silang

Gambar 1. Profil kompetensi lulusan pemuliaan dan perbenihan tanaman



Gambar 2. Metode design thinking non linier

BAB II

RUANG PRAKTIK DAN PERALATAN

A. RUANG PRAKTIK

Dalam SNP SMK 2018 ruang praktik Kompetensi Keahlian Pemuliaan dan Perbenihan Tanaman berfungsi sebagai tempat pelaksanaan kegiatan pembelajaran seperti fisiologi tumbuhan, praktik penentuan/ penanganan hama dan penyakit tanaman, pemuliaan dan perbenihan, hidroponik, perlindungan tanaman, dan penanaman, pengujian mutu benih, pemasaran benih tanaman, pemuliaan tanaman. Besarnya luasan minimum ruang kompetensi keahlian Pemuliaan dan Perbenihan Tanaman adalah 150 m² (seratus lima puluh meter persegi). Selanjutnya, detail luas minimum ruang praktik tercantum di dalam Tabel 1.

Tabel 1. Detail kebutuhan luas minimum ruang praktik teknik pemesanan

No	Jenis	Rasio Minimum	Deskripsi
1	Ruang Laboratorium hama dan penyakit	3 m ² /peserta didik	Kapasitas untuk 9 peserta didik.
2	Ruang Laboratorium Pemuliaan tanaman	3 m ² /peserta didik	Kapasitas untuk 9 peserta didik.
3	Bangsral perbenihan	3 m ² /peserta didik	Kapasitas untuk 9 peserta didik.

4	Green house/saung paranet/bangsai perlindungan tanaman	3 m ² /peserta didik	Kapasitas untuk 9 peserta didik.
5	Sub ruang instruktur dan ruang simpan	3 m ² /instruktur	Kapasitas untuk 9 instruktur

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

B. NORMA DAN STANDAR RUANG PRAKTIK

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

1. Ketersediaan jaringan internet
2. Peralatan audiovisual
3. Perabot yang mudah dipindahkan/diatur sesuai kebutuhan strategi pembelajaran
4. Lingkungan belajar yang mendukung interaksi sosial secara formal dan informal
5. Peralatan yang mendukung penguasaan kompetensi tenaga kerja industri dan kewirausahaan di era revolusi industri 4.0
6. Lingkungan area kerja laboratorium dan bengkel untuk menumbuhkan budaya kerja industri seperti 5R dan K3 (lihat gambar 31, 32, dan 33).

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

dan prasarana SMK untuk mencapai kinerja yang lebih optimal. Norma dan standar ruang praktik SMK meliputi:

1. SISTEM ELEKTRIKAL LABORATORIUM

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

2. PERSYARATAN MATERIAL BANGUNAN

Material yang digunakan untuk beton bertulang, baja ataupun kayu mengikuti Standar Nasional Indonesia (SNI) yang terbaru dan telah ditetapkan. Material yang dimaksud juga dapat disesuaikan dengan kemajuan ilmu dan teknologi bahan. Tidak terbatas hanya itu, penggunaan material juga disesuaikan dengan kemampuan 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, <i>vinyl</i>, marmer, <i>homogenius tile</i> dan karpet yang disesuaikan dengan fungsi ruang dan klasifikasi bangunan; - Adukan atau perekat harus memenuhi persyaratan teknis dan sesuai dengan jenis material yang digunakan.
2.	Dinding pengisi	Batu bata, beton ringan, bata tela, batako, papan kayu, kaca dengan rangka kayu/aluminium, panel GRC dan/atau aluminium
	Dinding partisi	Papan kayu, kayu lapis, kaca, <i>calcium board</i> , <i>particle board</i> , dan/atau <i>gypsum-board</i> dengan rangka kayu kelas kuat II atau rangka lainnya, yang dicat tembok atau bahan finishing lainnya, sesuai dengan fungsi ruang dan klasifikasi bangunannya.
	Prasyarat bahan perekat	Adukan/perekat yang digunakan harus memenuhi persyaratan teknis dan sesuai jenis bahan dinding yang digunakan;
	Prasyarat komponen pracetak	Jika ada komponen pracetak yang telah digunakan pada dinding, maka dapat digunakan bahan pracetak yang sudah ada.

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

No	Material	Alternatif material
5.	Kusen dan daun pintu/jendela	- Kayu kelas kuat/kelas awet II dengan ukuran jadi minimum 5,5 cm x 11 cm dan dicat kayu atau dipelitur sesuai persyaratan standar yang berlaku; - Rangka daun pintu yang dilapisi kayu lapis/<i>teakwood</i>, menggunakan kayu kelas kuat II dengan ukuran minimum 3,5 cm x 10 cm. Sedangkan ambang bawah 3,5 x 20 cm. Daun pintu dilapisi dengan kayu lapis yang dicat atau dipelitur; - Daun pintu panil kayu digunakan kayu kelas kuat/kelas awet II, dicat kayu atau dipelitur; - Daun jendela kayu, digunakan kayu kelas kuat/kelas awet II, dengan ukuran rangka minimum 3,5 cm x 8 cm, dicat kayu atau dipelitur; - Rangka pintu/jendela yang menggunakan bahan aluminium ukuran rangkanya disesuaikan dengan fungsi ruang dan klasifikasi bangunannya; - Kusen baja profil E, dengan ukuran minimal 150 x 50 x 20 x 3,2 dan pintu baja BJLS 100 diisi <i>glass wool</i> untuk pintu kebakaran; - Penggunaan kaca untuk daun pintu maupun jendela disesuaikan dengan fungsi ruang dan klasifikasi bangunannya.

3. PERSYARATAN STRUKTUR BANGUNAN

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

a. Fondasi

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

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

b. Kolom

Struktur kolom dapat dibedakan berdasarkan material penyusunnya sebagai berikut.

Tabel 3. Material struktur kolom.

No	Material kolom	Keterangan
1.	Kolom beton bertulang	• Tebal minimum 15 cm, tulangan 4Ø12-15 cm; • Selimut beton minimum 2.5 cm; • Mutu bahan sesuai dengan SNI yang berlaku.
2.	Kolom beton bertulang (praktis)	• Tebal minimum 15 cm, tulangan 4Ø12-20 cm; • Selimut beton minimum 2.5 cm; • Mutu bahan berdasarkan kepada pedoman SNI yang berlaku.
S3.	Kolom baja	• Mempunyai kelangsingan (λ) maksimum 150; • Dibuat dari profil tunggal maupun tersusun harus mempunyai minimum 2 sumbu simetris; • Sambungan antara kolom baja pada bangunan bertingkat tidak boleh dilakukan pada tempat pertemuan antara balok dengan kolom, dan harus mempunyai kekuatan minimum sama dengan kolom; • Sambungan kolom baja yang menggunakan las harus menggunakan las listrik, sedangkan yang menggunakan baut harus menggunakan baut mutu tinggi; • Penggunaan profil baja tipis yang dibentuk dingin, harus berdasarkan perhitungan-perhitungan yang memenuhi syarat kekuatan, kekakuan, dan stabilitas yang cukup; • Mutu bahan sesuai dengan SNI yang berlaku.
4.	Struktur kolom kayu	• Dimensi kolom bebas diambil minimum 20 cm x 20 cm; • Mutu bahan sesuai dengan SNI yang berlaku.

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

c. Struktur Lantai

Material untuk struktur lantai mengikuti persyaratan sebagai berikut.

Tabel 4. Sistem struktur lantai untuk bangunan

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

d. Struktur Atap

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

Tabel 5. Persyaratan struktur atap

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

4. PERSYARATAN UMUM BANGUNAN GEDUNG

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

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

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

5. PERSYARATAN UMUM UTILITAS RUANGAN

Persyaratan umum utilitas ruangan harus memenuhi persyaratan minimum sebagai berikut.

- a. Jamban antara pria dan wanita dibangun secara terpisah
- b. Daftar kelengkapan jamban minimal terdiri dari:
 - 1) Pompa penarik dan pendorong ke tangki air bersih;
 - 2) Tangki air kapasitas 2 x 1.000 liter;
 - 3) Instalasi listrik dan lampu penerangan;
 - 4) Dua kloset jongkok untuk toilet pria dan 3 kloset jongkok untuk toilet wanita;
 - 5) Dua unit urinoir untuk toilet pria;
 - 6) Dua unit tempat cuci tangan dilengkapi cermin; dan
 - 7) Beberapa utilitas yang dapat digunakan bersama antara toilet pria dan wanita adalah sumber air bersih, menara air, dan septik tank.

6. TINJAUAN KESELAMATAN, KESEHATAN, DAN KENYAMANAN RUANG

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

- a. Buka pintu depan toilet ke arah luar (selasar), dimaksudkan untuk mempermudah proses evakuasi;
- b. Setiap bilik toilet dilengkapi pintu, yang dapat dikunci dari dalam dan membuka keluar;

- c. Tersedia sumber air bersih melalui PDAM maupun air tanah;
- d. Dilengkapi instalasi air bersih, instalasi air kotor/limbah dan kotoran, *septic tank*, dan sumur resapan.
- e. Bukaannya minimal 10% dan bukaan ventilasi udara minimal 5% dari luas ruang jamban, untuk sehatnya kondisi ruang dengan penerangan alami, sirkulasi udara, dan kelembaban normal; dan
- f. Dilengkapi *floor drain*, sehingga tidak terjadi genangan air di lantai toilet.

7. PERSYARATAN KESEHATAN GEDUNG

a. Persyaratan Sistem Penghawaan

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

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

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

b. Persyaratan Sistem Pencahayaan

- 1) Persyaratan sistem pencahayaan pada bangunan gedung seperti berikut ini.
 - a) Setiap bangunan gedung untuk memenuhi persyaratan sistem pencahayaan harus mempunyai pencahayaan alami dan atau pencahayaan buatan, termasuk pencahayaan darurat sesuai dengan fungsinya;
 - b) Bangunan gedung pendidikan, harus mempunyai bukaan untuk pencahayaan alami;

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

8. *DISASTER RESILIENCE DESIGN*

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

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

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

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



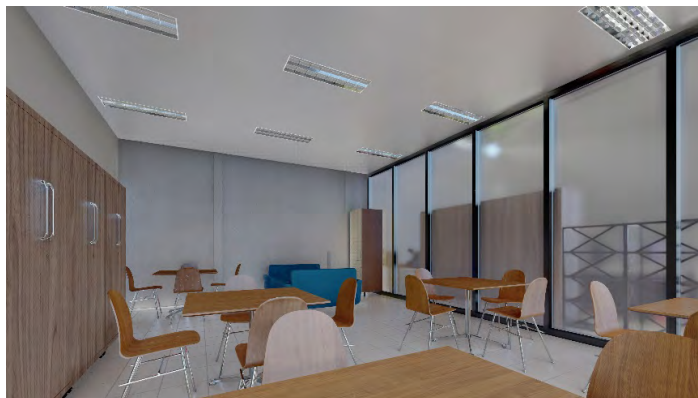
Gambar 3. Ilustrasi perlindungan diri pada saat terjadi gempa.

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



Gambar 4. Ilustrasi pengangkuran lemari

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



Gambar 5. Minimum jarak antar meja di ruang kelas

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



Gambar 6. Ilustrasi pengikatan pot bunga pada tiang

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



Gambar 7. Komponen non-struktur harus diberi pengaku

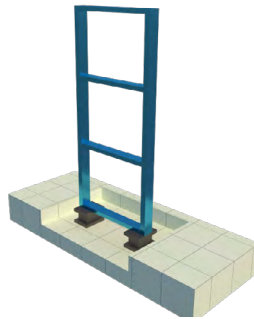
9. MITIGASI BENCANA

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

- a. Mitigasi Struktural

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

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



Gambar 8. Ilustrasi struktur yang diberikan *isolation bearing*

b. Mitigasi Non-Struktural

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

10. PENCEGAHAN BAHAYA KEBAKARAN

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

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

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

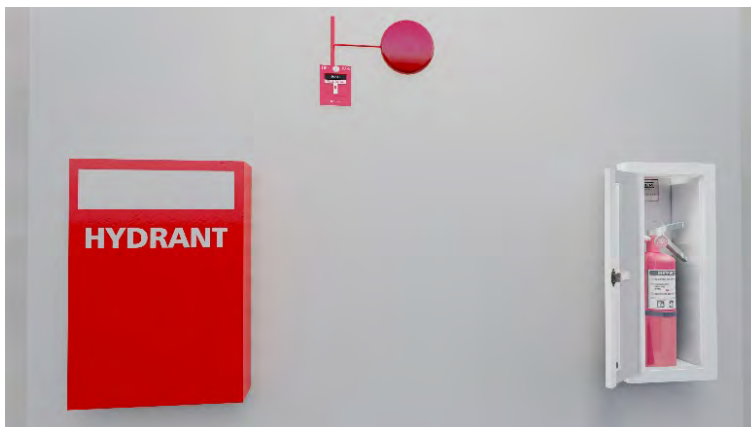
a. Sistem Proteksi Aktif

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

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



Gambar 9. Ilustrasi penempatan pipa *hydrant* jalan

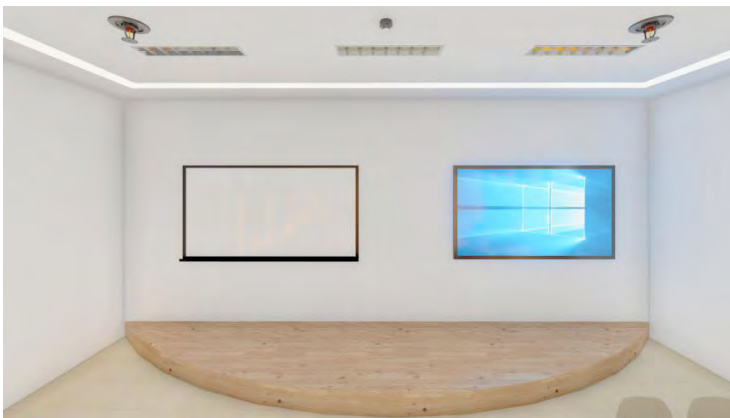


Gambar 10. Ilustrasi penempatan *hydrat box*, alarm dan alat pemadam api ringan (APAR)



Gambar 11. Ilustrasi lemari penyimpanan APD

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



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

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



Gambar 13. Ilustrasi *sprinkler*

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



Gambar 14. Ilustrasi *smoke detector*

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

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

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

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

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



Gambar 15. Ilustrasi akses ke bangunan untuk mobil pemadam kebakaran

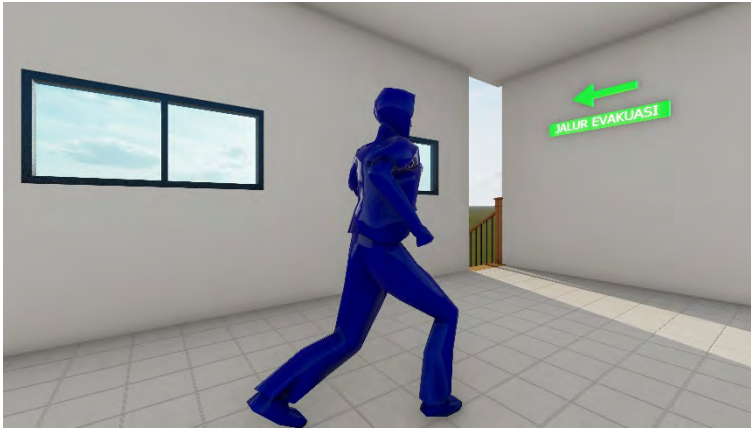


Gambar 16. Ilustrasi akses jalan untuk mobil pemadam kebakaran

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



Gambar 17. Titik kumpul evakuasi



Gambar 18. Ilustrasi jalur evakuasi

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

Laboratorium dan bengkel sebagai lingkungan kerja untuk menumbuhkan budaya industri dengan mengimplementasikan 6S dan protokol kesehatan untuk pencegahan Covid-19. Budaya 5S/5R dilihat pada lampiran gambar 31 dan Budaya K3 C.A.N.T.I.K. atau T.A.M.P.A.N. pada lampiran gambar 32 dan 33. Berikut protokol kesehatan untuk pencegahan Covid-19:

a. Prosedur memasuki ruang

- 1) Peserta didik/pengguna ruangan belajar diharuskan melengkapi diri dengan alat pelindung diri (APD) yakni dengan menggunakan masker kain 3 (tiga) lapis atau 2 (dua) lapis yang di dalamnya diisi tisu dengan baik serta diganti setelah digunakan selama 4 (empat) jam/lembar. Apabila akan memasuki ruangan praktik, maka peserta didik harus menggunakan APD sesuai dengan panduan SOP Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3).
- 2) Mewajibkan setiap orang yang akan masuk untuk mencuci tangan pakai sabun (CTPS) dengan air mengalir atau cairan pembersih tangan (*hand sanitizer*).
- 3) Memasuki ruangan dengan antri dan dibuat jarak antrian dengan standar kesehatan 1,5 meter antar peserta didik. dan tidak melakukan kontak fisik seperti bersalaman dan cium tangan.
- 4) Meminimalisir kontak telapak tangan dengan gagang pintu ketika membuka/ menutup ruangan.
- 5) Menerapkan prosedur pemeriksaan suhu bagi guru/laboran/siswa sebelum pelaksanaan pembelajaran teori/praktik, untuk memastikan bahwa kondisi tubuh dalam keadaan sehat dengan suhu tubuh dibawah 37.3 derajat.

PROTOKOL KESEHATAN DI LAB/BENGGEL



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



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



**Ganti Tisu Setelah
digunakan 4 Jam**

Suhu tubuh di bawah 37.3



Segera periksa jika suhu
tubuh di atas 37.3



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



Salam Sapa tanpa jabat tangan



Jaga jarak 1 - 2 Meter



Hindari menyentuh
Mata, Hidung dan mulut



Hindari kontak
langsung



Hindari kerumunan



Upayakan tidak sering
menyentuh
fasilitas/peralatan
yang di pakai bersama



Gunakan siku untuk
membuka pintu dan
menekan tombol lift

Gambar 19. Protokol kesehatan di lab/bengkel

b. Prosedur penggunaan ruang

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

PROSEDUR PENGUNAAN RUANGAN

PEMASANGAN MEDIA INFOGRAFIS



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

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

PROSEDUR PEMBERSIHAN & DISINFEKSI

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

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



Gambar 20. Prosedur penggunaan ruang

C. RUANG PRAKTIK SMK PEMULIAAN DAN PERBENIHAN TANAMAN

Berdasarkan analisis kebutuhan ruang praktik dalam SNP 2018, Kompetensi Keahlian Pemuliaan dan Perbenihan Tanaman sebagai berikut:

1. Sub Area Praktik Penentuan/penanganan hama dan penyakit tanaman
2. Sub Area Praktik Pemuliaan dan Perbenihan
3. Sub Area Praktik Hidroponik
4. Sub Area Praktik Perlindungan Tanaman
5. Sub Area Penanaman
6. Sub Ruang Instruktur & 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)
Ruang laboratorium hama dan penyakit	4	18	72	270
Ruang laboratorium pemuliaan dan perbenihan	4	18	72	
Bangsai Pembenihan	4	18	72	
Ruang instruktur dan ruang simpan	6	9	54	
Green House/Lahan Praktik	50	72	3600	3600

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

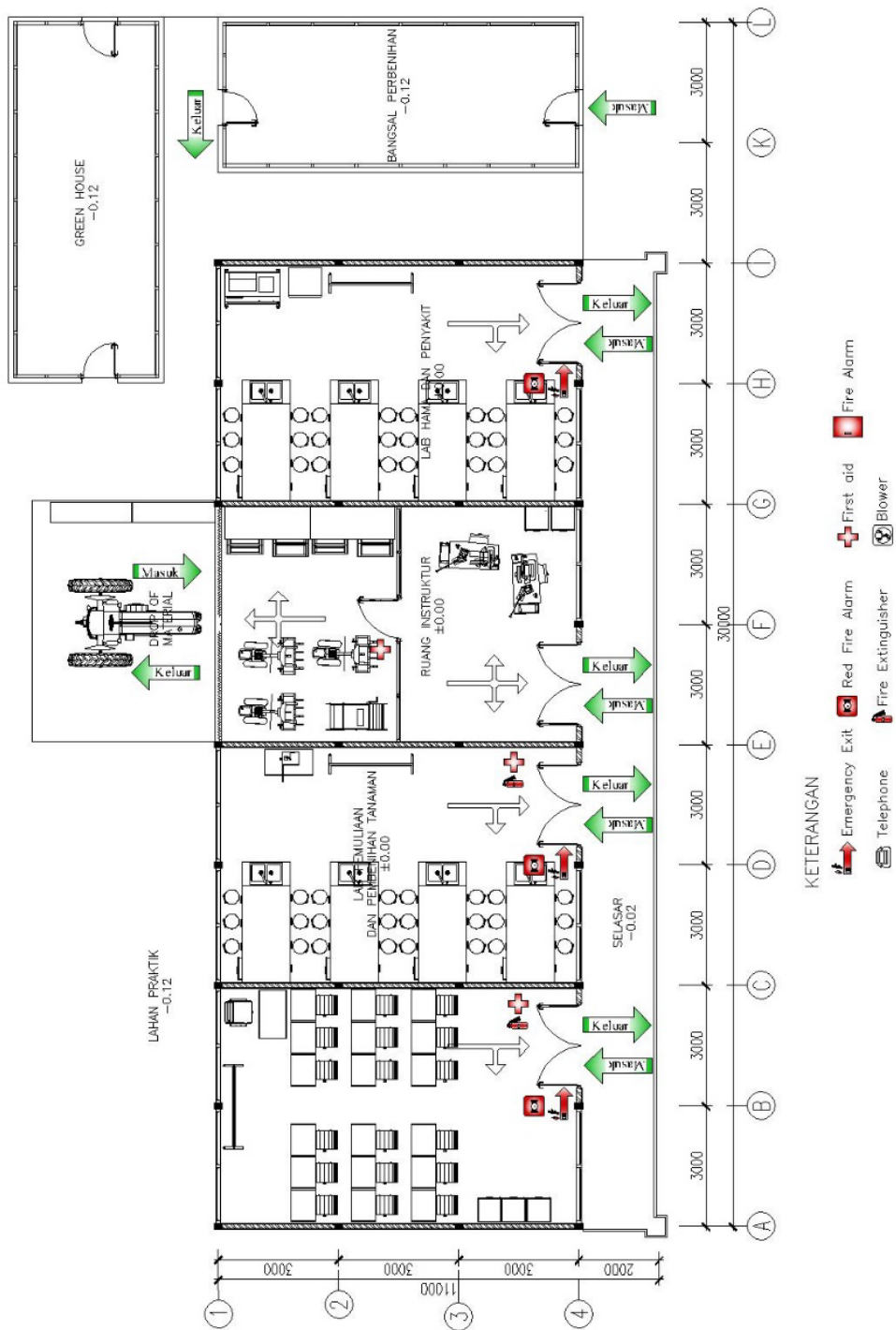
Tabel 7. Peralatan *smart classroom*

No.	Sarana	Gambar
1	<i>Smart board Whiteboard interaktif</i>	
2	<i>Smart TV videoconference</i>	
3	<i>HD Pro Cam Live Casting</i>	

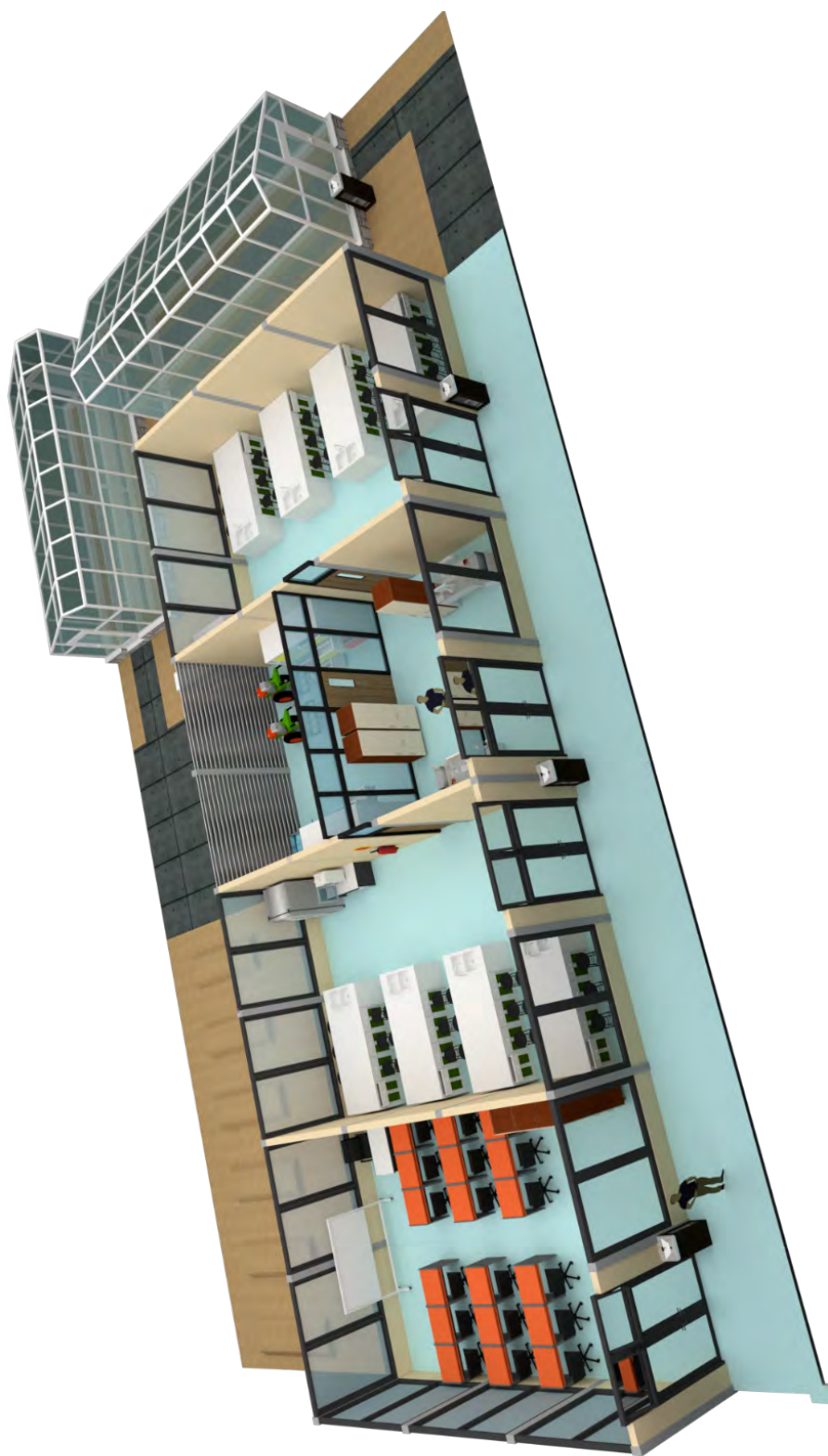
No.	Sarana	Gambar
4	<i>Smart Table Interaktif</i>	
5	<i>Smart Controlroom Console</i>	
6	<i>Smart Document Camera</i>	

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

Berdasarkan analisis kebutuhan penyesuaian kurikulum dengan industri dan implementasi *teaching factory* maka dapat juga ditambahkan ruang *outlet* untuk keahlian Pemuliaan dan Perbenihan Tanaman. Berikut ini denah tata letak ruang dan sub ruang untuk kompetensi keahlian Pemuliaan dan Perbenihan Tanaman.



Gambar 21. Denah 2D ruang praktik siswa kompetensi keahlian pemuliaan dan perbenihan tanaman



Gambar 22. Ilustrasi 3D laboratorium hama dan penyakit tanaman tampak 1



Gambar 23. Gambar 3D Ilustrasi laboratorium hama dan penyakit tanaman tampak 2



Gambar 24. Showroom/outlet bidang keahlian agribisnis agroteknologi



Gambar 25. Smart classroom

D. DAFTAR PERALATAN PRAKTIK PADA SUB AREA PRAKTIK PENENTUAN/ PENANGANAN HAMA DAN PENYAKIT TANAMAN

Tabel 8. Peralatan praktik pada sub area praktik penentuan/ penanganan hama dan penyakit tanaman

No	Nama Peralatan	Deskripsi dan Spesifikasi	Rasio Minimal	Gambar	Level Teknologi	Level Keterampilan
1	Biological Microscope	Untuk melihat benda / makhluk hidup yang berukuran sangat kecil. yang berukuran kecil <i>Viewing Head: 30 degree inclined, 360 degree rotation. Magnification: 40X~1000X Eyepiece: WF10X, FOV=18mm. Nosepiece: Quadruple click-stop. Plan Acromatic objectives: 4x, 10x, 40x(s), 100x(soil).</i> <i>Stage: Mechanical stage, Size: Minimum 135 x 135 mm. Travel area 40 X 60 mm with a right-hand stage handle.</i> <i>Condenser: N.A.=1.25 with Iris Diaphragm.</i> <i>Focusing: Coaxial coarse/fine focusing knobs.</i> <i>Illumination: Built-in illuminator</i> <i>System, halogen 6V-20 W</i>	1 unit/ 2 orang peserta didik		1	Terampil

No	Nama Peralatan	Deskripsi dan Spesifikasi	Rasio Minimal	Gambar	Level Teknologi	Level Keterampilan
2	Zoom Stereo Microscope	Untuk melihat benda / makhluk hidup yang berukuran kecil. <i>Viewing Head: 45 degree inclined, 360 rotatable binocular head. Eyepiece: WF 10X with 20 mm view field. Zoom Objective Lens: 0.7X~4.5X. Total Magnification: 7X ~ 45X. Focusing: pinion and rack, controlled by knobs on both sides. Plate: Frosted glass and working stage. Illumination: Reflecting & transmitted illumination, LED lamp</i>	9 unit/ ruang		3	Terampil
3	Cawan Petri	Cawan petri digunakan untuk tempat media pertumbuhan bakteri atau sebagai tempat media laboratorium lainnya	2 unit/ peserta didik		1	Dasar

No	Nama Peralatan	Deskripsi dan Spesifikasi	Rasio Minimal	Gambar	Level Teknologi	Level Keterampilan
4	Pinset	Alat penjepit dari stainless steel dengan ujung jepitan melengkung/membentuk sudut. Untuk mengambil atau menarik beberapa sample,	1 unit/ peserta didik		1	Dasar
5	Autoklaf	Mensterilkan alat-alat laboratorium dalam sterilisasi basah. <i>Sterilizing course : Automatic sterilization controlled by computer, easy to operate</i> <i>Temperature and time digital display, touch type keystroke</i> <i>After sterilization, it will automatically disconnect the power, let steam and then alarm</i> <i>The electrical – heated elements of the unit are immersion tubes with high heating effects</i> <i>With over temperature, over pressure auto protect device</i> <i>The door can't be open when the inner pressure more than 0.027 Mpa, with self lock device</i> <i>Whole body inner and outer made by stainless steel, anti rust, easy maintenance and long time could be use</i>	1 unit/ ruang		3	Mahir

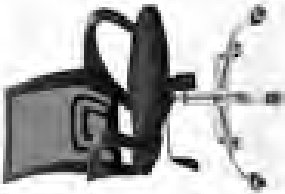
No	Nama Peralatan	Deskripsi dan Spesifikasi	Rasio Minimal	Gambar	Level Teknologi	Level Keterampilan
6	Laminar Air Flow	Amin Air Flow adalah alat yang digunakan untuk bekerja secara <i>aseptic</i> , alat ini menggunakan prinsip penyinaran kemudian penganginan yang bertujuan agar bakteri keluar.	2 unit/ ruang		3	Mahir
7	Hot Plates and stirrer	Alat ini digunakan untuk memanaskan bahan, dan dapat digunakan untuk pengadukan untuk menghidupkan alat diperlukan <i>Supply</i> arus Temperatur maximal 340°C <i>Digital speed max 1500 rpm</i>	3 unit/ ruang		2	Dasar

No	Nama Peralatan	Deskripsi dan Spesifikasi	Rasio Minimal	Gambar	Level Teknologi	Level Keterampilan
8	<i>Haemocytometer</i>	Satu set alat yang digunakan untuk memeriksa dan menghitung berapa banyak jumlah <i>erythrocyt</i> (sel darah merah) dan <i>leucocyt</i> (sel entuknya terdiri dari 2 counting chamber dan tiap chambernya memiliki garis-garis mikroskopis pada permukaan kaca. Luas total dari <i>chamber</i> adalah 9 mm. <i>Chamber</i> tersebut nantinya akan ditutup dengan <i>coverslip</i> dengan ketinggian 0,1 mm di atas <i>chamber floor</i>	2 Unit/ ruang		3	Terampil

No	Nama Peralatan	Deskripsi dan Spesifikasi	Rasio Minimal	Gambar	Level Teknologi	Level Keterampilan
9	<i>Incubator</i>	Untuk menginkubasi atau memeras mikroba pada suhu yang terkontrol. Spesifikasi: Dilengkapi dengan pengatur suhu dan pengatur waktu. Microcomputer normal type. <i>Incubator electrical requirements:</i> AC 220V±10%/50Hz±2%. Power consumption: approx. 250W Temperature range: approx. +5 -65 . Shelves: Min. 2 pcs. Timing Range 1~999 min. Volume approx. 50 Liter.	1 Unit / Ruang Praktik		3	Medium

E. DAFTAR PERABOT DAN PERALATAN PRAKTIK PADA SUB AREA PRAKTIK PEMULIAAN DAN PERBENIHAN

Tabel 9. Daftar perabot dan peralatan praktik pada sub area praktik pemuliaan dan perbenihan

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
1	Kursi Kerja	Ukuran memadai untuk duduk dengan nyaman. Peruntukan: R.Instruktur 12 bh, R. Simpan 2bh, Area bengkel 4 bh.	18 buah/ruang praktik		1	Dasar
2	Meja Kerja	Ukuran memadai untuk melakukan pekerjaan. Peruntukan: R.Instruktur 6 bh, R. Simpan 1 bh, Area bengkel 2 bh.	9 buah/ruang praktik		1	Dasar

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
3	Lemari Simpan	Ukuran memadai untuk menyimpan perlengkapan • Organisasi. Tertutup dan dapat dikunci. Peruntukan: R. Instruktur • 2 bh, R. Simpan 2 bh.	4 buah/ruang praktik		1	Dasar
4	Komputer / Personal Computer - All in One	Untuk mengolah data dan kata. <i>PC Form Factor All in One,</i> <i>Processor:</i> min. 3.0 GHz 6MB Cache, <i>Memory:</i> min. 8 GB, <i>Display:</i> min. 19", <i>Harddisk:</i> min. 1TB, <i>Video Card:</i> min. Onboard, <i>Integrated Gigabit Ethernet,</i> <i>Wifi 802.11ac & Bluetooth,</i> <i>Operating System,</i> <i>I/O Port:</i> USB, LAN, HDMI, DP, Audio.	18 Set / Ruang Praktik		3	Canggih

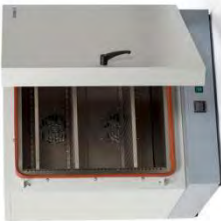
No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
5	Printer	Digunakan untuk mencetak, mengcopy, memindai dokumen. Spesifikasi: <i>Printer type: Print, Scan, Copy;</i> <i>Print method: Inkjet;</i> <i>Resolution: up to 5700x1400 dpi;</i> <i>Print Speed Black: up to 30 ppm;</i> <i>Print Speed Color: up to 15 ppm;</i> <i>Copy Quality: Colour / Black-and-White; Draft / Standard with resolution approx. 300 x 300 dpi;</i> <i>Scanner Type: Flatbed colour image scanner with resolution approx. 600 x 1200 dpi;</i> <i>Input capacity: up to 100 sheets-A4.</i>	6 Unit / Ruang Praktik		3	Canggih
6	Multimedia Proyektor	Digunakan untuk memproyeksikan tulisan, gambar, data dari komputer Dapat dipindahkan, pengukuran tulisan dengan cahaya yang jelas. Spesifikasi: <i>Resolution min. XGA (1024x768),</i> <i>Brightness min. 3.300 Lumens</i>	2 unit / Ruang Praktik		3	Canggih

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
7	<i>Electric Typewriter Machine</i> (Mesin Ketik Listrik)	Digunakan untuk menulis/mengetik dokumen secara elektrik. Spesifikasi: Memiliki penjepit kertas, penyangga kertas, pemutar	18 unit / Ruang Praktik		2	Terampil
8	<i>Scanner</i> (Mesin Pemindai)	Digunakan untuk memindai benda berupa dokumen kertas menjadi file komputer berupa dokumen/gambar Spesifikasi: Size : A3 Resolution : 1200 dpi Interface : USB Speed : min. 15 sec (300dpi, A3, Color)	2 Unit / Ruang Praktik		3	Mahir
9	<i>Access Point Indoor</i>	Digunakan untuk menghubungkan antar PC menggunakan gelombang radio (dalam suatu ruangan) dan untuk koneksi internet Connectivity : 802.11 n/g/b wireless Operating Modes : Access Point (AP), WDS with AP, WDS/Bridge (No AP Broadcast), Wireless Client VLAN/SSID Support	2 Unit / Ruang Praktik		3	Canggih

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
10	<i>Document Software</i>	Digunakan untuk membuat deskripsi, narasi, proposal, laporan suatu kegiatan, maupun dokumen lainnya	1 Unit / 1 Komputer		2	Terampil
11	<i>Data Acquisition Software</i>	Digunakan untuk mengolah data dari suatu kegiatan untuk membuat analisa dan pelaporan hasil	1 Unit / 1 Komputer		2	Terampil
12	<i>Presentation Software</i>	Digunakan untuk membuat dokumen berupa slide sebagai bahan presentasi untuk mempresentasikan sesuatu kepada orang lain	1 Unit / 1 Komputer		2	Terampil

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
13	Portable Leaf Area Meter	Untuk mengukur berbagai jenis data pada daun, seperti panjang daun, lebar daun, luas daun. Test unit: mm Precision/Accuracy: $\pm 2\%$ Measuring length: ≤ 1000 mm Measuring width: ≤ 160 mm Measuring thickness: ≤ 8 mm	4 unit/ Ruang praktik		3	Medium
14	Plant Photosynthesis Meter	Untuk mengukur rerata fotosintesis, kandungan CO ₂ . Spesifikasi: Measuring / Testing : - CO ₂ Measure range: 0-1500ppm - Leaf temperature Measure range: 0-50°C - Air temperature Measure range: 0-50°C - PAR Measure range: 0-2500 $\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$ - Relative humidity (chamber humidity) Measure range: 0-100%	1 unit/ ruang		3	Medium
15	Multi-Rice, Wheat and Corn Thresher	Untuk pemurnian, membersihkan, menyortir dan pemisahan biji-bijian. Spesifikasi: - A portable electric threshing cleaning machines used in the laboratory for threshing, cleaning, sorting and separation for grain. - Roller diameter: min. 175 mm - Roller rotation speed: approx. 900 rpm - Voltage: 220 V/ 50Hz	6 Unit / Ruang Praktik		2	Medium

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
16	<i>Centrifuge Seed Divider</i>	Digunakan untuk membagi sampel benih secara elektrik. Spesifikasi: Power: 220V 50Hz. Consist of: One unit of machine and 3 units of sample holder	8 Unit / Ruang Praktik		1	Basic
17	<i>Vacuum Seed Counter</i>	Digunakan untuk penghitungan, penghisapan, dan penempatan benih dalam suatu wadah dalam proses perkecambahan benih. Spesifikasi: - Power: Max. 1200W - Voltage: 220V/50Hz - Suction plate: min. 4 pcs - Include vacuum planting plates for big partical seeds	8 Unit / Ruang Praktik		2	Basic

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
18	Automatic Seed Counter	Untuk menghitung biji-bijian secara otomatis. Spesifikasi: - Count range: Small and middle sample: minimum 0.7~4 mm × 0.7~12 mm Big sample: minimum 3~10 mm × 3~12 mm. - Count accuracy: Big and middle sample: 2/1000 Small sample: 4/1000. - Count speed: ≥ 1000 / 3 min - Count number range: 1~99999.	3 Unit / Ruang Praktik		3	Medium
19	Drying Oven	Untuk sterilisasi atau pembersihan dengan menggunakan udara kering. Spesifikasi: - Range: room temperature~300°C - Precision: ±1°C - Power: approx. 2 kW - Capacity/Volume : Min. 140L	1 Unit / Ruang Praktik		2	Medium
20	Soil Driller Kit	Untuk membuat lubang pada tanah dan mengambil sampel tanah pada kedalaman tertentu. Spesifikasi: - Soil depth: Maximum 2m. - Accessories: 1 brush, 1 spanner, 1 tape on 3 meters, 1 scraper, 1 handle, 1 head, and 4 tubes.	8 Set / Ruang Praktik		1	Basic

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
21	Soil Tensiometer	Untuk mengukur kadar lengas tanah. - Soil tensiometer is made up of pressure gauge, acrylic tube and ceramic probe. - Length: Minimum 100 cm - Testing range: 0-1 Bar (1 Bar = 100 Kpa)			2	Medium
22	Soil Hardness Meter	Digunakan untuk mengukur kekerasan tanah. Spesifikasi: - Maximum load: 100 Kg (Kg and N can be switched automatically). - Resolution: 0.1Kg. - Accuracy: $\pm 0.5\%$. - Measuring depth: Approx. 0-400mm.	8 Unit/ Rutang Praktik		3	Medium

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
23	Alat Pemantau Cuaca dan Iklim (Weather Station Digital)	Untuk mengukur dan merekam beberapa parameter cuaca. Parameter yang diukur, direkam, dan ditampilkan yaitu: - Suhu udara (Air temperature): Range: -40°C-80°C - Kelembaban udara (Air humidity): Range: 0-100%RH - Intensitas cahaya (Light intensity/Illuminance): Range: 0-20000LUX - PAR (Photosynthetically Active Radiation): Range: 1-2,700μmolm-2s-1 - Kandungan gas CO2 di udara (CO2): Range: 0-2000PPM - Suhu tanah (Soil temperature): Range: -40°C-100°C - Kelembaban tanah (Soil moisture): Range: 0-100% - pH tanah (Soil pH): Range: 1-14pH - Kadar garam tanah (Soil salinity): Range: 0-19.99ms/cm - Arah angin (Wind direction): Range: 0-359° - Kecepatan angin (Wind speed): Range: 0-45m/s - Curah hujan (Rainfall): Range: 0-4mm/min - Kepadatan tanah (Soil compaction): Range: 0-100kg	1 Set / Ruang Praktik		3	Advance

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
24	Grain Hardness Meter	Untuk menguji / mengukur kekerasan biji-bijian. Spesifikasi: - <i>Stainless steel material</i> - <i>Test range: Minimum 20kg</i> - <i>Display: Pointer/Digital</i> - <i>Stress: Manual</i> - <i>Maximum Diameter: 18mm</i>	6 Unit / Ruang Praktik		2	Basic
25	Grain Moisture Meter	Untuk mengukur kadar air pada biji-bijian. Spesifikasi: - <i>Test object: nonmetallic granulated materials such as cereal, wheat, rapeseed, soybean, vegetable seed corn, feed, etc.</i> - <i>Test range: 3-35%</i> - <i>Attached function: volume-weight conversion display, sample weight display, temperature display, average moisture content calculation</i>	7 Unit / Ruang Praktik		1	Basic
26	Seed Neatness Workbench	Untuk melihat dan memilih benih (tidak tercampur dengan varietas lain, kotoran maupun benih yang rusak) guna menjaga kualitas varietas unggul. Spesifikasi: <i>Magnification: 0-7 X</i> <i>Surface size: min. 300 x 300mm</i> <i>Table base size: min. 900 x 300mm</i> <i>Luminous panel size: min. 250 x 250 mm</i>	8 Unit / Ruang Praktik		1	Basic

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
27	Electric Germi- nator (with Humidifier)	Merupakan alat inkubasi yang dapat dikontrol secara otomatis, yang meniru kondisi di lingkungan luar. Spesifikasi: - Temperature range: 0-50°C - Humidity range: 50-90% - Light grade: 0-3 grade - Luminance: 0~15000 Lux - Heating power: 500W - Compressor power: 190W-320W - Humidifier water tank capacity: Minimum 5L - Temperature, humidity, light can be programmed into 1-30 periods - Volume: Minimum 268L	1 Set / Ru- ang Praktik	 Gambar Ilustrasi	3	Basic
28	Plant Nutrition Analyzer	Untuk menguji / mengukur kandungan nitrogen, klorofil, suhu pada daun, dan kelembaban pada daun. Batas ukur : Klorofil : 0.0 - 99.9 SPAD Nitrogen : 0.0 - 99.9 mg/g Kelembaban pada daun : 0.0-99.9 %RH Suhu pada daun : -10-99.9°C Area pengukuran : Minimum 2 x 2 mm	1 unit/ Ru- ang praktik		2	Medium

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
29	Plant Transpiration Rate Meter	Digunakan untuk mengukur laju transpirasi. Parameter yang diukur : Transpiration rate, stomatal conductance, leaf temperature, PAR, air humidity Leaf temperature range: 0-50 °C PAR range: 0-2500µmolm ⁻² .s ⁻¹ Relative humidity range: 0-100%	1 unit/ ruang praktik		3	Advance
30	Soil Nutrient Analyzer	Digunakan untuk menguji / mengukur kadar N, P, K, bahan-bahan organik, pH, salinitas, dan kelembaban pada tanah, pupuk, dan tanaman. - Soil nutrient Wavelength range: Red light approx. 620±4nm; Blue light approx. 440±4nm. - pH Testing range: 1-14 - Salinitas (Sailinity): Testing range: 0.01% - 1.00% -Kelembaban tanah (Soil moisture): Moisture unit: % (m ³ /m ³) Testing range: 0-100% Built-in the amount of nutrients needed for growth of 70 kinds of crops With printing function and with a software, be able to connect to computer for data storage.	1 unit/ Ruang praktik		3	Advance

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
31	Soil Acidometer	Untuk mengukur keasaman tanah. Test depth: Maximum 6 cm. pH range: 3-8 pH pH accuracy: ± 0.2 pH Moisture range: 1-8% Moisture baccuracy : $\pm 1\%$	8 unit/ ruang praktik		3	Medium
32	Soil Water Potential Locatar	Untuk mengukur potensi air tanah dan suhu tanah secara bersamaan. Maximum load: 100kpa - Resolution: 0.01 kpa - Accuracy: ± 1 F.S - Soil Temperature testing range: Minimum -55°C ~ 150°C - Temperature accuracy: $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ - Probe quantities: 3	8 unit/ ruang praktik		3	Medium
33	Analytical Balance	Digunakan untuk mengukur massa suatu bahan/benda dengan ketelitian yang tinggi yaitu 0.1 mg. Capacity : Approx. 200 g. Resolution : 0.1 mg. Scale Pan Size : Dia. Approx. 75 mm	8 Unit/ ruang		2	

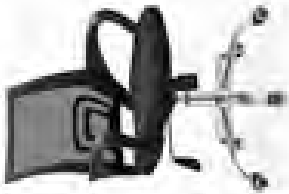
No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
34	Portable Autoclave	Untuk mensterilisasi suatu benda dengan menggunakan uap bersuhu dan bertekanan tinggi. Immersion type electric heating pipe, stainless steel material tube Type : Timing control Capacity : Minimum 18 L Time setting : 1-99 minutes Temperature setting : RT +5~126°C Power Consumption : approx. 2 kW	6 set/Ruang		2	
35	Seed Sieve Shaker	Untuk memilah benih dengan metode pengayakan. Parameter teknis : - Max sieving quantity range: 500g - Sieving frame level: 3 layers - Sieving range: Minimum 100mm - Rotation speed: Minimum 115±5r/min - Grain sieve diameter: Approx. 200 - 220mm	6 unit /ruang		3	

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
36	Laminar Air Flow	Untuk tempat melakukan kegiatan inokulasi pada kultur jaringan atau mikrobiologi secara aseptik. External size (W*D*H): min. 540 x 450 x 690 mm. Internal size (W*D*H): min. 470 x 330 x 360 mm. Airflow velocity: 0.3~0.5 m/s. Material: Main body: Cold-rolled steel with anti-bacteria powder coating. Work table: 304 stainless steel. Pre-filter: Polyester fiber, washable. Filter: 99.999% efficiency at 0.3µm. Front window: manual, 5mm toughened glass, anti UV. Emission of 253.7 nanometers. Consumption: approx. 100W	1 Unit/ruang		2	
37	Plant Culm-Strength Meter	Untuk mengukur kekuatan batang (culm) tanaman tertentu. Stem bending performance measurement area: 0.5cm² Stem compressive strength measurement area: 1cm² Stem structure intensity measurement: 1mm² Max load: 500N (N, kg, it can be transformed automatically) Resolution: 0.01N Precision: ±0.5%	1 unit/Ruang		1	Basic

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
38	Orbital Shaker	Untuk pengadukan cairan dengan sistem gerakan bergetar melingkar sehingga membentuk larutan yang homogen. -Shaking Motion: Orbital -Orbital Diameter: Min. 10 mm. -Motor Input: Approx. 28W. -Motor Output: Approx. 15W. -Speed Range (RPM): 100-500. -Power Consumption: Max. 30W	3 unit / ruang		2	Medium
39	Pengaduk – Pemanas (Magnetic Hotplate Stirrer)	Untuk menghomogenkan suatu larutan dengan proses pemanasan dan pengadukan. -Work plate material: Glass ceramic -Power [W]: approx. 1030 -Stirring positions: min.1 -Stirring quantity [H2O]: up to 10 L Max. magnetic bar [mm]: approx. 80 -Speed range [rpm]: 100-1500 -Heating output [W]: approx.1000 Heating temperature range [°C]: RT~ 500	3 unit /ruang		2	Medium

F. DAFTAR PERABOT DAN PERALATAN PRAKTIK PADA SUB AREA PRAKTIK HIDROPONIK

Tabel 10. Tabel daftar perabot dan peralatan praktik pada sub area praktik hidroponik

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
1	Kursi Kerja	Ukuran memadai untuk duduk dengan nyaman. Peruntukan: R.Instruktur 12 bh, R. Simpan 2bh, Area bengkel 4 bh.	18 buah/ruang praktik		1	Dasar
2	Meja Kerja	Ukuran memadai untuk melakukan pekerjaan. Peruntukan: R.Instruktur 6 bh, R. Simpan 1 bh, Area bengkel 2 bh.	9 buah/ruang praktik		1	Dasar

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
3	Lemari alat/ tools cabinet	Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan. Tertutup dan dapat dikunci. Peruntukan: area kerja bengkel 12 bh, R. Simpan 3 bh.	15 buah/ruang praktik		1	Dasar
4	Lemari Simpan	Ukuran memadai untuk menyimpan perlengkapan • organisasi. Tertutup dan dapat dikunci. Peruntukan: R. Instruktur • 2 bh, R. Simpan 2 bh.	4 buah/ruang praktik		1	Dasar
5	pH Meter	Transmitter 1 saluran dan multi-parameter ini menerima sensor pH, ORP, Dissolved Oxygen, dan konduktivitas, dengan teknologi ISM dan analog	18 buah/ruang praktek		3	Mahir

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
6	TDS EC Meter	Spesifikasi: - TDS: 0-5000 PPM - EC: 0-9990 uS/cm - Temperature: 0.1-80.0 C/32.0-176.0 F - Akurasi: +/- 2 % - Baterai: 1 x 3V Lithium Cell Battery (Baterai Kancing) - Ukuran: 154 x 30 x 14 mm - Berat: 55 gr	18 buah/ruang praktek		3	Mahir
7	Gelas ukur / gelas takar/ spuit	Beaker Plastic (PP) with spout & graduation Capacity. 100ml	18 buah/ruang praktek		1	Dasar

G. DAFTAR PERABOT DAN PERALATAN PRAKTIK PADA SUB AREA PERLINDUNGAN TANAMAN

Tabel 11. Daftar perabot dan peralatan praktik pada sub area perlindungan tanaman

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
1	Kursi Kerja	Ukuran memadai untuk duduk dengan nyaman. Peruntukan: R.Instruktur 12 bh, R. Simpan 2bh, Area bengkel 4 bh.	18 buah/ruang praktik		1	Dasar
2	Meja Kerja	Ukuran memadai untuk melakukan pekerjaan. Peruntukan: R.Instruktur 6 bh, R. Simpan 1 bh, Area bengkel 2 bh.	9 buah/ruang praktik		1	Dasar

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
3	Mistblo- wer / Alat Semprot Hama	-Engine Type: 4 Tak, Singel Silinder -Power: 2,3Kw -Kapasitas Tangki Kimia : 14 Liter -Kapasitas Tangki Bahan Bakar : 0,75 Liter -Rotasi : 7000 rpm -Chemical Spray : 5 L/Mnt -Rage : 15 Meter -Ignition Sytem : CDI -Net Weight : 11,5 Kg	2 buah/ruang praktik		2	Terampil

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

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

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
1	Kursi Kerja	Ukuran memadai untuk duduk dengan nyaman. Peruntukan: R.Instruktur 12 bh, R. Simpan 2bh, Area bengkel 4 bh.	18 buah/ruang praktik		1	Dasar
2	Meja Kerja	Ukuran memadai untuk melakukan pekerjaan. Peruntukan: R.Instruktur 6 bh, R. Simpan 1 bh, Area bengkel 2 bh.	9 buah/ruang praktik		1	Dasar

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
3	Lemari alat/ <i>tools cabinet</i>	Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan. Tertutup dan dapat dikunci. Peruntukan: area kerja bengkel 12 bh, R. Simpan 3 bh.	2 buah/ruang praktik		1	Dasar
4	Lemari Simpan	Ukuran memadai untuk menyimpan perlengkapan • organisasi. Tertutup dan dapat dikunci. Peruntukan: R. In-struktur • 2 bh, R. Simpan 2 bh.	2 buah/ruang praktik		1	Dasar
5	Komputer / <i>Personal Computer - All in One</i>	Untuk mengolah data dan kata. <i>PC Form Factor All in One</i> , Processor: min. 3.0 GHz 6MB Cache, Memory: min. 8 GB, Display: min. 19", Harddisk: min. 1TB, Video Card: min. Onboard, Integrated Gigabit Ethernet, Wifi 802.11ac & Bluetooth, Operating System, I/O Port: USB, LAN, HDMI, DP, Audio.	18 Set / Ruang Praktik		1	Canggih

BAB III

PENUTUP

A. KESIMPULAN

Untuk meningkatkan relevansi peralatan praktik di SMK kompetensi Pemuliaan dan Pembenihan Tanaman terhadap kebutuhan IDUKA maka diperlukan langkah-langkah sebagai berikut.

1. Penyediaan peralatan yang lebih modern yang mendukung untuk meningkatkan kualitas dan produktivitas kerja SDM di pemuliaan dan pembenihan tanaman 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/industry, pembelajaran berbasis proyek dan fasilitasi kegiatan kewirausahaan di SMK.
3. Peralatan harus dilengkapi alat pelindung diri dan peralatan K3 yang sesuai dengan jenis pekerjaan dalam penggunaan peralatan.
4. Aspek space (ruang) : kapasitas ruang praktik, tata letak peralatan dan penambahan luasan untuk mendukung fleksibilitas aktifitas pembelajaran formal dan informal baik secara daring maupun luring.
5. Aspek pembiayaan : pengembangan sarana dan prasarana perlu mempertimbangkan efisiensi dan efektifitas untuk pencapaian kinerja dan kompetensi lulusan.

DAFTAR PUSTAKA

- Armfield. 2019. *Engineering Teaching & Research Equipment For Schools, Colleges and Universities*. www.discoverarmfield.com. diakses tanggal 30 Agustus 2020.
- Badan Standarisasi Nasional. 2000. SNI 03-6197-2000 tentang Konservasi Energi Sistem Pencahayaan pada Bangunan Gedung.
- Badan Standarisasi Nasional. 2000. SNI 03-6390-2000 tentang Konservasi Energi Sistem Tata Udara 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 03-1736-2000 tentang Tata Cara Perencanaan dan Pemasangan Sarana Jalan Keluar untuk Penyelamatan terhadap Bahaya Kebakaran pada 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 03-0712-2004 tentang Sistem Manajemen Asap Dalam Mal, Atrium, dan Ruangan Bervolume Besar.
- Badan Standarisasi Nasional. 2015. SNI 1729:2015 tentang Spesifikasi untuk Bangunan Gedung Baja Struktural
- Badan Standarisasi Nasional. 2019. SNI 2847-2019 tentang Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung.
- Badan Standarisasi Nasional. 2019. SNI 1726:2019 tentang Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non-gedung.
- Consortium of Local Education Authorities for the Provision of Science Services (CLE-APSS). 2009. *Designing and Planning Laboratories*. Consortium of Local Education Authorities for the Provision of Science Services: Brunel University London.
- Departemen Pekerjaan Umum. 2000. Keputusan Menteri Negara Pekerjaan Umum No. 10/KPTS/2000 tentang Ketentuan Teknis Pengamanan terhadap Bahaya Kebakaran pada Bangunan dan Lingkungan.
- Department of Petroleum Engineering. 2003. *PETE 203: DRILLING ENGINEERING LABORATORY MANUAL*. King Fahd Of Petroleum & Minerals: Dhahran.
- Direktorat Sekolah Menengah Kejuruan. 2020. *Panduan Pengelolaan Sarpras SMK Pada Masa Adaptasi Kebiasaan Baru (New Normal)*. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan: Jakarta.
- 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 Pekerjaan Umum. 2007. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 45/PR-T/M/2007 tentang Pedoman Teknis Pembangunan Bangunan Gedung Negara.

LKPP. 2020. Katalog Elektronik. <https://e-katalog.lkpp.go.id/>. diakses tanggal 31 Agustus 2020

VISUALISASI AREA KERJA RUANG PRAKTIK SISWA



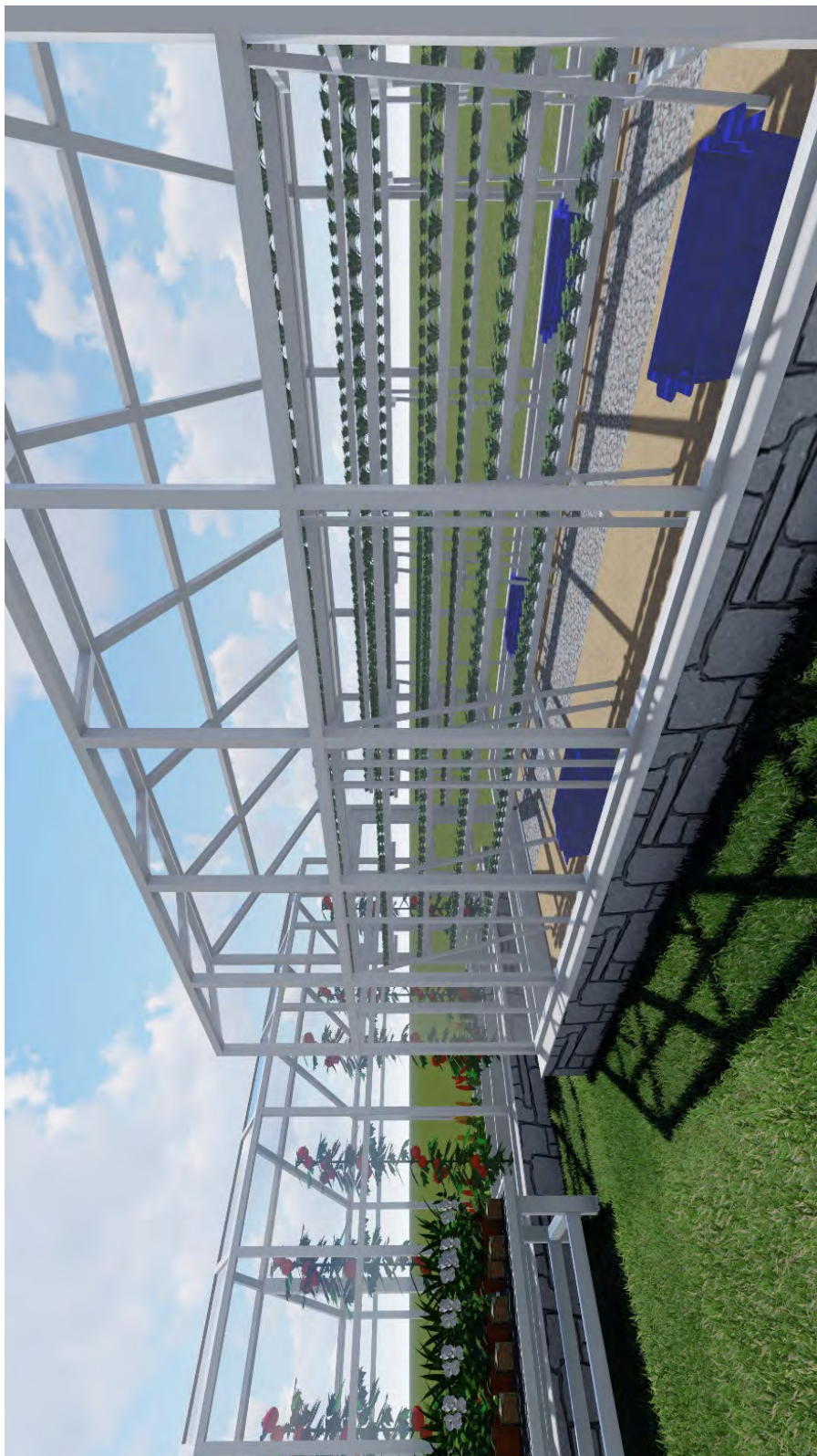
Gambar 26. Visualisasi laboratorium hama dan penyakit



Gambar 27. Visualisasi Laboratorium pemuliaan dan perbenihan tanaman



Gambar 28. Visualisasi laboratorium pemuliaan dan perbenihan tanaman



Gambar 29. Visualisasi open house pemuliaan dan perbenihan tanaman



Gambar 30. Visualisasi RIS pemuliaan dan pembenihan tanaman



Gambar 31. Visualisasi ruang instruktur dan penyimpanan



Gambar 32. 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

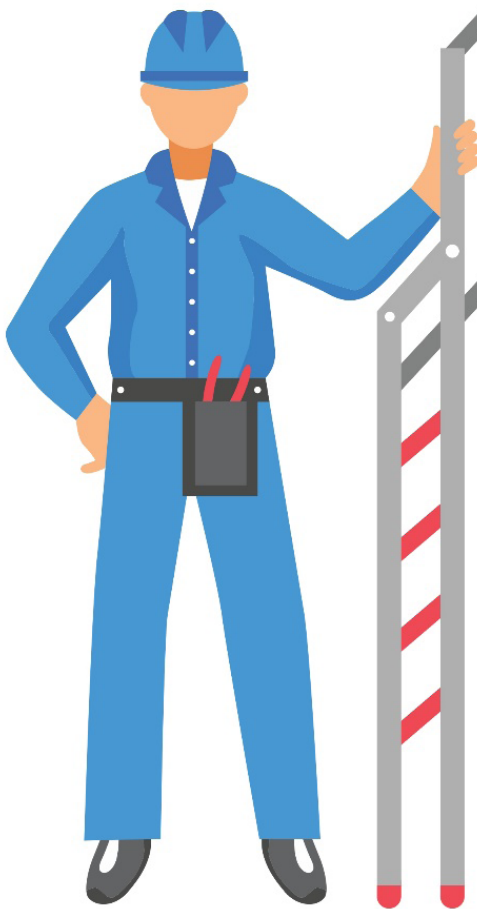
K

Kerja giat dan semangat

Gambar 33. Budaya *safety*/K3 (keselamatan dan kesehatan kerja) di SMK

PASTIKAN SISWA SMK SUDAH

T.A.M.P.A.N



T

Teliti potensi bahaya yang timbul

A

Analisa faktor resiko yang akan timbul

M

Menggunakan APD yang sesuai

P

Pastikan diri anda dalam kondisi siap

A

Amati kondisi sekitar

N

Niatkan ibadah agar Berkah

Gambar 34. Budaya *safety*/K3 (keselamatan dan kesehatan kerja) di SMK

