

# NORMA & STANDAR

LABORATORIUM/  
BENGKEL SMK

**Kompetensi Keahlian  
Agribisnis Perikanan  
Air Payau dan Laut**



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

# **NORMA & STANDAR LABORATORIUM/BENGGEL SMK KOMPETENSI KEAHLIAN AGRIBISNIS PERIKANAN AIR PAYAU DAN LAUT**

## **Penanggung Jawab**

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

## **Ketua Tim**

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

## **Penulis**

Dr. phil Nurhening Yuniarti, S.Pd., M.T.  
Prof. Herman Dwi Surjono, M.Sc., M.T., Ph.D.  
Prof. Ir. Moh. Khairudin, M.T., Ph.D.  
Prof. Dr. Mutiara Nugraheni, S.TP., M.Si.  
Drs. Darmono, M.T.  
Dr. K. Ima Ismara, M.Pd., M.Kes.  
Noor Fitrihana, M.Eng.  
Muhammad Subhan  
Niken Dwiyanthi  
Gustriza Erda

ISBN: .....

## **Editor**

Adhi Nugroho  
Daniel Jesayanto Jaya, S.Pd.

## **Desain**

Alip Irfandi

## **Layout**

Dwinov

## **Ilustrasi Gambar**

Dian Alminatun Ni'ma

Gambar pada sampul merupakan gambar bebas lisensi dari suju 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 harus 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

<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>vii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
A. LATAR BELAKANG .....	1
B. RUANG LINGKUP .....	2
C. METODOLOGI.....	3
<b>BAB II RUANG PRAKTIK DAN PERALATAN.....</b>	<b>7</b>
A. RUANG PRAKTIK .....	7
B. NORMA DAN STANDAR RUANG PRAKTIK.....	8
C. RUANG PRAKTIK SMK AGRIBISNIS PERIKANAN AIR PAYAU DAN LAUT.....	30
D. DAFTAR PERABOT DAN PERALATAN PRAKTIK PADA RUANG LABORATORIUM HAMA DAN PENYAKIT IKAN.....	37
E. DAFTAR PERALATAN PRAKTIK PADA LABORATORIUM PAKAN BUATAN.....	55
F. DAFTAR PERALATAN PRAKTIK PADA PRODUKSI BUDIDAYA (PERAWATAN INDUK, PEMIJAHAN, PENANGANAN TELUR, PERAWATAN LARVA, PENDEDERAN DAN PEMBUATAN PAKAN ALAMI).....	58
G. DAFTAR PERALATAN PRAKTIK PADA BANGSAL KOLAM INDUK JANTAN DAN BETINA.....	73
H. DAFTAR PERALATAN PRAKTIK PADA KOLAM PENDEDERAN SATU, PENDEDERAN DUA, KOLAM/BAK PEMBESARAN, AKUARIUM, FIBER DAN KOLAM PRODUKSI .....	74
I. DAFTAR PERABOT DAN PERALATAN PRAKTIK PADA RUANG INSTRUKTUR DAN PENYIMPANAN .....	79
<b>BAB III PENUTUP .....</b>	<b>85</b>
A. KESIMPULAN.....	85
B. SARAN DAN REKOMENDASI.....	86
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>87</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>90</b>

# DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	Profil kompetensi lulusan agribisnis perikanan air payau dan laut..	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 .....	19
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 .....	20
Gambar 8.	Ilustrasi struktur yang diberikan <i>isolation bearing</i> .....	20
Gambar 9.	Ilustrasi penempatan pipa <i>hydrant</i> di jalan.....	22
Gambar 10.	Ilustrasi penempatan <i>hydrant box</i> , alarm dan alat pemadam api ringan (APAR).....	22
Gambar 11.	Ilustrasi lemari penyimpanan APD .....	22
Gambar 12.	Ilustrasi pemasangan <i>smoke detector</i> dan <i>sprinkler</i> .....	23
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.....	25
Gambar 17.	Titik kumpul evakuasi.....	25
Gambar 18.	Ilustrasi jalur evakuasi .....	25
Gambar 19.	Protokol kesehatan di lab/bengkel .....	27
Gambar 20.	Prosedur penggunaan ruang .....	29
Gambar 21.	Visualisasi 2D ruang praktik siswa kompetensi keahlian agribisnis perikanan air payau dan laut.....	33
Gambar 22.	Visualisasi 3D ruang praktik siswa kompetensi keahlian agribisnis perikanan air payau dan laut tampak 1 .....	34
Gambar 23.	Visualisasi 3D ruang praktik siswa kompetensi keahlian agribisnis perikanan air payau dan laut tampak 2 .....	35
Gambar 24.	<i>Showroom/outlet</i> bidang keahlian kemaritiman .....	36
Gambar 25.	<i>Smart classroom</i> .....	37
Gambar 26.	Visualisasi laboratorium hama dan penyakit ikan .....	90
Gambar 27.	Visualisasi kolam induk jantan dan kolam induk betina.....	91

Gambar 28. Visualisasi kolam pemijahan, penanganan larva dan pembuatan pakan alami, pakan buatan ( <i>pellet</i> ) dan penyimpanan (gudang) pakan buatan .....	92
Gambar 29. Visualisasi kolam pendederan 1, pendederan 2, pendederan 3, dan kolam pembesaran ikan/kolam produksi .....	93
Gambar 30. Budaya 5S/5R di ruang praktik SMK.....	94
Gambar 31. Budaya <i>safety</i> /K3 (keselamatan dan kesehatan kerja) di SMK.....	95
Gambar 32. Budaya <i>safety</i> /K3 (keselamatan dan kesehatan kerja) di SM .....	96

# DAFTAR TABEL

Tabel 1.	Detail kebutuhan luas minimum ruang praktik agribisnis perikanan air payau dan laut .....	7
Tabel 2.	Penggunaan material untuk bangunan laboratorium.....	9
Tabel 3.	Material struktur kolom.....	12
Tabel 4.	Sistem struktur lantai untuk bangunan.....	13
Tabel 5.	Persyaratan struktur atap.....	14
Tabel 6.	Kebutuhan minimal luasan ruang praktik siswa .....	30
Tabel 7.	Peralatan <i>smart classroom</i> .....	31
Tabel 8.	Daftar perabot dan peralatan praktik pada ruang laboratorium hama dan penyakit ikan .....	38
Tabel 9.	Daftar peralatan praktik pada laboratorium pakan buatan .....	55
Tabel 10.	Daftar peralatan praktik pada produksi budidaya (perawatan induk, pemijahan, penanganan telur, perawatan larva, pendederan, dan pembuatan pakan alami .....	58
Tabel 11.	Daftar peralatan praktik pada bangsal kolam induk jantan dan betina.....	73
Tabel 12.	Daftar peralatan praktik pada kolam pendederan satu, pendederan dua, kolam/bak pembesaran, akuarium, <i>fiber</i> , dan kolam produksi .....	74
Tabel 13.	Daftar perabot dan peralatan praktik pada ruang instruktur dan penyimpanan .....	79





# BAB I PENDAHULUAN

## A. LATAR BELAKANG

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

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

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

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

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

## B. RUANG LINGKUP

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

Norma, standar, prosedur, dan kriteria peralatan praktik SMK ini dikembangkan untuk memenuhi kebutuhan seperangkat peralatan praktik yang menunjang untuk kompetensi keahlian Agribisnis Perikanan Air Payau dan Laut untuk menghasilkan profil lulusan seperti dijelaskan dalam gambar 1.

## C. METODOLOGI

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

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

## PROFIL KOMPETENSI LULUSAN AGRIBISNIS PERIKANAN AIR PAYAU DAN LAUT

### Bekerja menjadi:

- Operator pembenihan
- Operator pendederan
- Operator pembesaran
- Asisten produksi pemula
- Pengawas perikanan pemula
- Pengendali hama dan penyakit pemula
- Teknisi junior pendingin cold storage

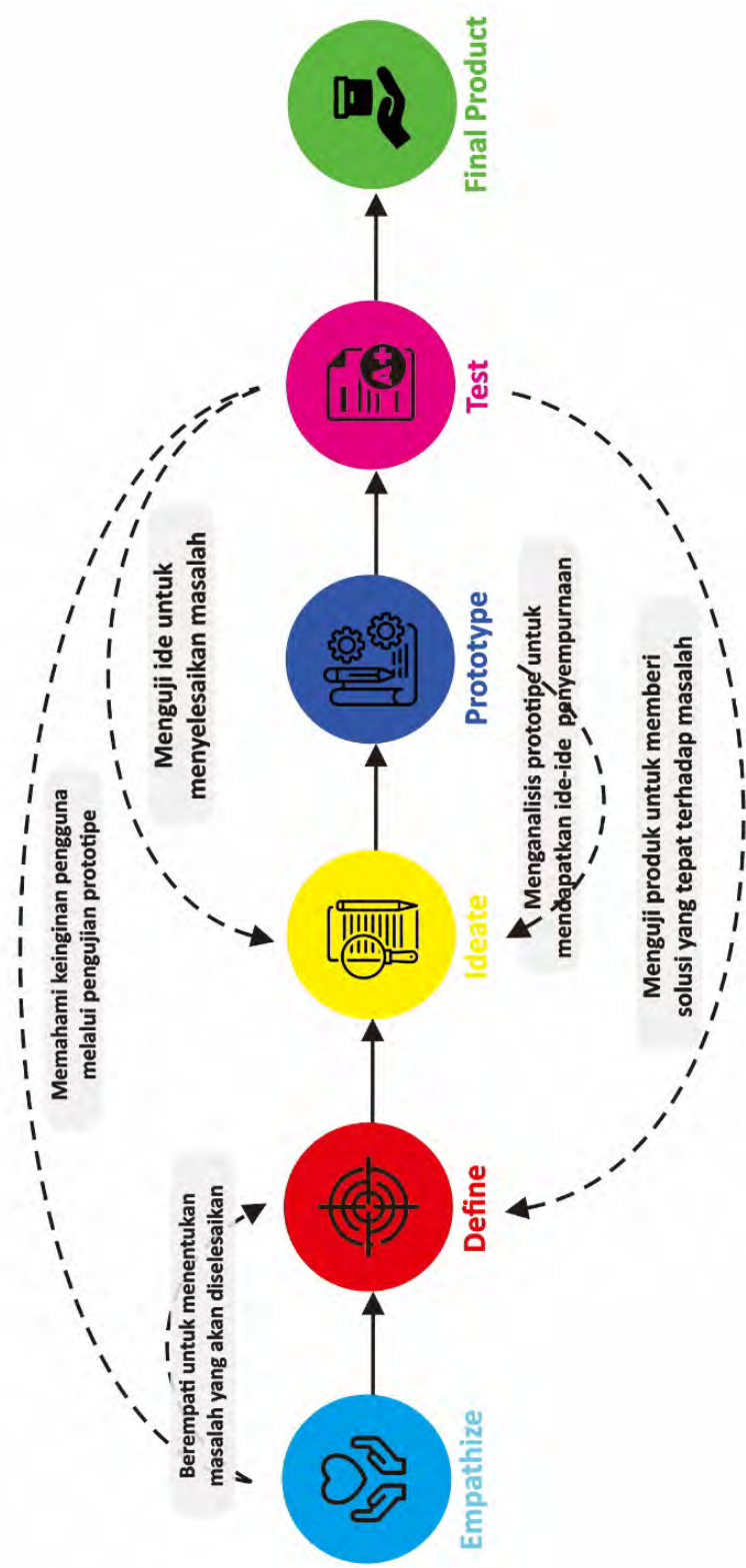
### Melanjutkan studi:

- D3, D4, atau S1 (Penyuluhan Perikanan, Sekolah Tinggi Perikanan, Manajemen Sumberdaya Perikanan, Pengolahan Hasil Perikanan, Ilmu Kelautan atau yang sesuai peminatan di dalam maupun di luar negeri)

### Wirausahawan:

- Pembudidaya ikan air payau
- Pembudidaya ikan air laut

Gambar 1. Profil kompetensi lulusan agribisnis perikanan air payau dan laut



Gambar 2. Metode design thinking non linier



## BAB II

# RUANG PRAKTIK DAN PERALATAN

### A. RUANG PRAKTIK

Dalam SNP SMK 2018 ruang praktik Kompetensi Keahlian Agribisnis Perikanan Air Payau dan Laut berfungsi sebagai tempat pelaksanaan kegiatan pembelajaran seperti penentuan/penanganan hama dan penyakit, induk jantan, induk betina, pemijahan, *stripping*, penanganan telur, penanganan larva dan pembuatan pakan alami, pendederan tahap 1 (satu), pendederan tahap 2 (dua), bibit siap tebar ke kolam pembesaran/produksi, dan pembesaran ikan sampai panen. Besarnya luasan minimum ruang kompetensi keahlian Agribisnis Perikanan Air Payau dan Laut adalah 150 m<sup>2</sup> (seratus lima puluh meter persegi). Selanjutnya, detail luas minimum ruangan praktik tercantum di dalam Tabel 1.

Tabel 1. Detail kebutuhan luas minimum ruang praktik agribisnis perikanan air payau dan laut

No	Jenis	Rasio Minimum	Deskripsi
1	Ruang laboratorium hama dan penyakit ikan	3 m <sup>2</sup> /peserta didik	Kapasitas untuk 9 peserta didik
2	Bangsai/ Kolam induk jantan dan kolam induk betina	3 m <sup>2</sup> /peserta didik	Kapasitas untuk 9 peserta didik

No	Jenis	Rasio Minimum	Deskripsi
3	Kolam pemijahan, penanganan larva, pembuatan pakan alami, dan gudang penyimpanan pakan buatan	3 m <sup>2</sup> /peserta didik	Kapasitas untuk 9 peserta didik
4	Kolam pendederan 1, pendederan 2, kolam pendederan (3), dan kolam produksi	3 m <sup>2</sup> /peserta didik	Kapasitas untuk 9 peserta didik
5	Sub ruang instruktur dan ruang simpan	3 m <sup>2</sup> /instruktur	Kapasitas untuk 9 instruktur

Pengembangan desain ruang menggunakan prinsip fleksibilitas ruang praktik yang dapat digunakan untuk memenuhi standar minimal ruang praktik, sebagai *maker space* dan sebagai ruang praktik untuk membentuk kompetensi siswa melalui pembelajaran berbasis *teaching factory* atau *project*. Pengembangan ruang dapat disesuaikan dengan kondisi yang ada dengan memperhatikan minimal luasan ruang, fungsi, kontur tanah, ergonomi dan K3

## B. NORMA DAN STANDAR RUANG PRAKTIK

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

1. Ketersediaan jaringan internet
2. Peralatan audiovisual
3. Perabot yang mudah dipindahkan/diatur sesuai kebutuhan strategi pembelajaran
4. Lingkungan belajar yang mendukung interaksi sosial secara formal dan informal
5. Peralatan yang mendukung penguasaan kompetensi tenaga kerja industri dan kewirausahaan di era revolusi industri 4.0
6. Lingkungan area kerja laboratorium dan bengkel untuk menumbuhkan budaya kerja industri seperti 5R dan K3 (lihat gambar 30, 31, dan 32).



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, 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 laboratorium

No	Material	Alternatif material
1.	Penutup lantai	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bahan teraso, keramik, papan kayu, <i>vinyl</i>, marmar, <i>homogenius tile</i> dan karpet yang disesuaikan dengan fungsi ruang dan klasifikasi bangunan;</li> <li>Adukan atau perekat harus memenuhi persyaratan teknis dan sesuai dengan jenis material yang digunakan.</li> </ul>

No	Material	Alternatif material
2.	Dinding pengisi	<ul style="list-style-type: none"> <li>Batu bata, beton ringan, bata tela, batako, papan kayu, kaca dengan rangka kayu/aluminium, panel GRC dan/atau aluminium</li> </ul>
	Dinding partisi	<ul style="list-style-type: none"> <li>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.</li> </ul>
	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	<p>Kayu lapis atau yang setara, digunakan rangka kayu kelas kuat II dengan ukuran minimum:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>4/6 cm untuk balok pembagi dan balok penggantung;</li> <li>6/12 cm untuk balok rangka utama; dan</li> <li>5/10 cm untuk balok tepi;</li> <li>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;</li> </ul>
		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 finishing	Harus memenuhi persyaratan teknis dan sesuai dengan jenis bahan penutup yang digunakan sesuai prosedur SNI.

No	Material	Alternatif material
4.	Bahan penutup atap	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bahan harus memenuhi persyaratan SNI yang berlaku.</li> <li>Material penutup atap dapat terdiri dari atap beton, genteng, metal, <i>fibrecement</i>, <i>calcium board</i>, sirap, seng, aluminium, maupun asbes/asbes gelombang;</li> <li>Atap dari beton harus dilapisi <i>waterproofing</i>;</li> <li>Penggunaan material atap dapat disesuaikan dengan fungsi, klasifikasi dan kondisi daerahnya.</li> </ul>
	Bahan kerangka penutup atap	<p>Untuk penutup atap genteng digunakan rangka kayu kelas kuat II dengan ukuran:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>2/3 cm untuk reng atau 3/4 cm untuk reng genteng beton;</li> <li>4/6 cm atau 5/7 cm untuk kaso, dengan jarak antar kaso disesuaikan ukuran penampang kaso;</li> </ul>
	Kerangka atap non-kayu	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gording baja profil C, dengan ukuran minimal 125 x 50 x 20 x 3,2;</li> <li>Kuda-kuda baja profil WF, dengan ukuran minimal 250 x 150 x 8 x 7;</li> <li>Struktur baja ringan (<i>cold form steel</i>);</li> <li>Beton plat dengan tebal minimum 12 cm.</li> </ul>
5.	Kusen dan daun pintu/jendela	<ul style="list-style-type: none"> <li>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;</li> <li>Rangka daun pintu yang dilapisi kayu lapis/<i>teakwood</i>, menggunakan kayu kelas kuat II dengan ukuran minimum 3,5cm x 10cm. Sedangkan ambang bawah 3,5 x 20cm. Daun pintu dilapis dengan kayu lapis yang di cat atau dipelitur;</li> <li>Daun pintu panil kayu digunakan kayu kelas kuat/kelas awet II, dicat kayu atau dipelitur;</li> <li>Daun jendela kayu, digunakan kayu kelas kuat/kelas awet II, dengan ukuran rangka minimum 3,5 cm x 8 cm, dicat kayu atau dipelitur;</li> <li>Rangka pintu/jendela yang menggunakan bahan aluminium ukuran rangkanya disesuaikan dengan fungsi ruang dan klasifikasi bangunannya;</li> </ul>

No	Material	Alternatif material
		<ul style="list-style-type: none"> <li>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;</li> <li>Penggunaan kaca untuk daun pintu maupun jendela disesuaikan dengan fungsi ruang dan klasifikasi bangunannya.</li> </ul>

### 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	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tebal minimum 15 cm, tulangan 4Ø12-15 cm;</li> <li>Selimut beton minimum 2.5 cm;</li> <li>Mutu bahan sesuai dengan SNI yang berlaku.</li> </ul>
2.	Kolom beton bertulang (praktis)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tebal minimum 15 cm, tulangan 4Ø12-20 cm;</li> <li>Selimut beton minimum 2.5 cm;</li> <li>Mutu bahan berdasarkan kepada pedoman SNI yang berlaku.</li> </ul>

No	Material kolom	Keterangan
3.	Kolom baja	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mempunyai kelangsingan (<math>\lambda</math>) maksimum 150;</li> <li>• Dibuat dari profil tunggal maupun tersusun harus mempunyai minimum 2 sumbu simetris;</li> <li>• 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;</li> <li>• Sambungan kolom baja yang menggunakan las harus menggunakan las listrik, sedangkan yang menggunakan baut harus menggunakan baut mutu tinggi;</li> <li>• Penggunaan profil baja tipis yang dibentuk dingin, harus berdasarkan perhitungan-perhitungan yang memenuhi syarat kekuatan, kekakuan, dan stabilitas yang cukup;</li> <li>• Mutu bahan sesuai dengan SNI yang berlaku.</li> </ul>
4.	Struktur kolom kayu	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dimensi kolom bebas diambil minimum 20 cm x 20 cm;</li> <li>• Mutu bahan sesuai dengan SNI yang berlaku.</li> </ul>
5.	Struktur dinding geser (jika ada)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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;</li> <li>• Dinding geser mempunyai ketebalan sesuai dengan ketentuan dalam SNI yang berlaku.</li> </ul>

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	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jika tebal papan lantai 2 cm, jarak balok anak tidak boleh lebih dari 60 cm;</li> </ul>

No.	Sistem struktur lantai	Keterangan
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Ukuran balok anak minimal adalah 6/12 cm;</li> <li>Balok lantai yang masuk ke dalam dinding harus dilapisi bahan pengawet terlebih dahulu;</li> <li>Material dan tegangan untuk syarat kekuatan dan kekakuan material harus memenuhi SNI yang berlaku.</li> </ul>
2.	Beton	<ul style="list-style-type: none"> <li>Harus dipasang lapisan pasir dengan tebal minimal 5 cm; dengan lantai kerja minimal 5 cm;</li> <li>Material dan tegangan yang dipersyaratkan harus memenuhi standari SNI yang berlaku;</li> <li>Analisis struktur pelat lantai beton dilakukan oleh tenaga ahli yang bersertifikasi.</li> </ul>
3.	Baja	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ketebalan pelat diperhitungkan agar memenuhi batas lendutan yang dipersyaratkan;</li> <li>Kekuatan sambungan dan analisa struktur harus dihitung oleh tenaga ahli bersertifikasi;</li> <li>Material dan tegangan yang dipersyaratkan harus memenuhi kriteria SNI yang berlaku.</li> </ul>

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	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ukuran yang digunakan harus sesuai dengan ukuran yang dinormalisir;</li> <li>Rangka atap kayu harus menggunakan bahan anti rayap;</li> <li>Material dan tegangan yang dipersyaratkan harus memenuhi kriteria SNI yang berlaku.</li> </ul>
2.	Beton bertulang	Material dan tegangan yang dipersyaratkan harus memenuhi kriteria SNI yang berlaku.
3.	Baja	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sambungan pada rangka atap baja yang berupa baut, paku keling, atau las listrik, harus memenuhi kriteria SNI yang berlaku;</li> </ul>

No.	Sistem struktur	Keterangan
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rangka atap baja harus dilapisi pelapis anti korosi;</li> <li>• Pada bangunan sekolah yang telah ada komponen fabrikasi, struktur rangka atap dapat digunakan komponen prefabrikasi yang sudah ada;</li> <li>• Material dan tegangan yang dipersyaratkan harus memenuhi kriteria SNI yang berlaku.</li> </ul>

#### 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 *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 an 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 an cahaya minimal 10% dan buka an 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 buka an permanen, kisi-kisi pada pintu dan jendela dan atau buka an 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 pengankuran 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;



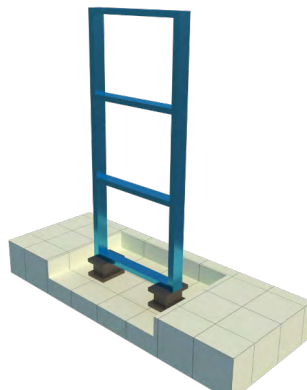
Gambar 7. Komponen non-struktural harus diberi pengaku

## 9. MITIGASI BENCANA

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

### a. Mitigasi Struktural

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



Gambar 8. Ilustrasi struktur yang diberikan *isolation bearing*

b. Mitigasi Non-Struktural

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

## 10. PENCEGAHAN BAHAYA KEBAKARAN

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

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

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

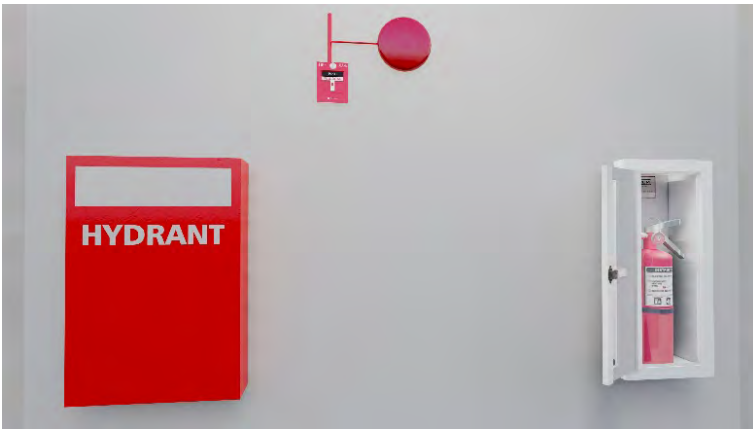
a. Sistem Proteksi Aktif

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

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



Gambar 9. Ilustrasi penempatan pipa *hydrant* di jalan



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



Gambar 11. Ilustrasi lemari penyimpanan APD

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



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

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



Gambar 13. Ilustrasi *sprinkler*

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



Gambar 14. Ilustrasi *smoke detector*

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

b. Sistem Proteksi Pasif

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

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

c. Persyaratan Aksesibilitas untuk Pemadam Kebakaran

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

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



Gambar 15. Ilustrasi akses ke bangunan untuk mobil pemadam kebakaran





Gambar 16. Ilustrasi akses jalan untuk mobil pemadam kebakaran

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



Gambar 17. Titik kumpul evakuasi



Gambar 18. Ilustrasi jalur evakuasi

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

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



Hindari menyentuh  
Mata, Hidung dan mulut

Salam Sapa tanpa jabat tangan



Hindari kontak  
langsung

Jaga jarak 1 - 2 Meter



Hindari kerumunan

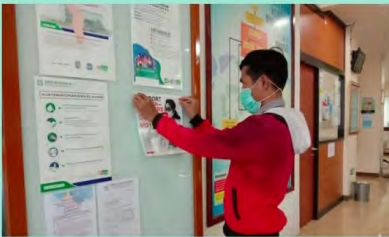
Gambar 19. Protokol kesehatan di lab/bengkel

b. Prosedur penggunaan ruang

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

# PROSEDUR PENGGUNAAN RUANGAN

## PEMASANGAN MEDIA INFOGRAFIS



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

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

## PROSEDUR PEMBERSIHAN & DISINFEKSI

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

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



Gambar 20. Prosedur penggunaan ruang

## C. RUANG PRAKTIK SMK AGRIBISNIS PERIKANAN AIR PAYAU DAN LAUT

Berdasarkan analisis kebutuhan ruang praktik dalam SNP 2018, Kompetensi Keahlian Agribisnis Perikanan Air Payau dan Laut sebagai berikut.

1. Ruang laboratorium hama dan penyakit ikan.
2. Bangsal/kolam induk jantan dan kolam induk betina.
3. Kolam pemijahan, penanganan larva, pembuatan pakan alami, dan gudang penyimpanan pakan buatan.
4. Kolam pendederan 1, 2, 3, dan kolam produksi.
5. Ruang instruktur dan penyimpanan (RIS)

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






Tabel 6. Kebutuhan minimal luasan ruang praktik siswa

Area Kerja /Laboratorium / Ruang	Rasio	Kapasitas	Luasan (m <sup>2</sup> )	Total Luas (m <sup>2</sup> )
Ruang laboratorium hama dan penyakit ikan	6	9	54	270
Bangsal/Kolam induk jantan dan kolam induk betina	6	9	54	
Kolam pemijahan, penanganan larva dan pembuatan pakan alami, pakan buatan ( <i>pellet</i> ) dan penyimpanan (gudang) pakan buatan	6	9	54	
Kolam pendederan 1, pendederan 2, pendederan 3, dan kolam pembesaran ikan/ kolam produksi	6	9	54	
Sub ruang instruktur dan ruang simpan	6	9	54	

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

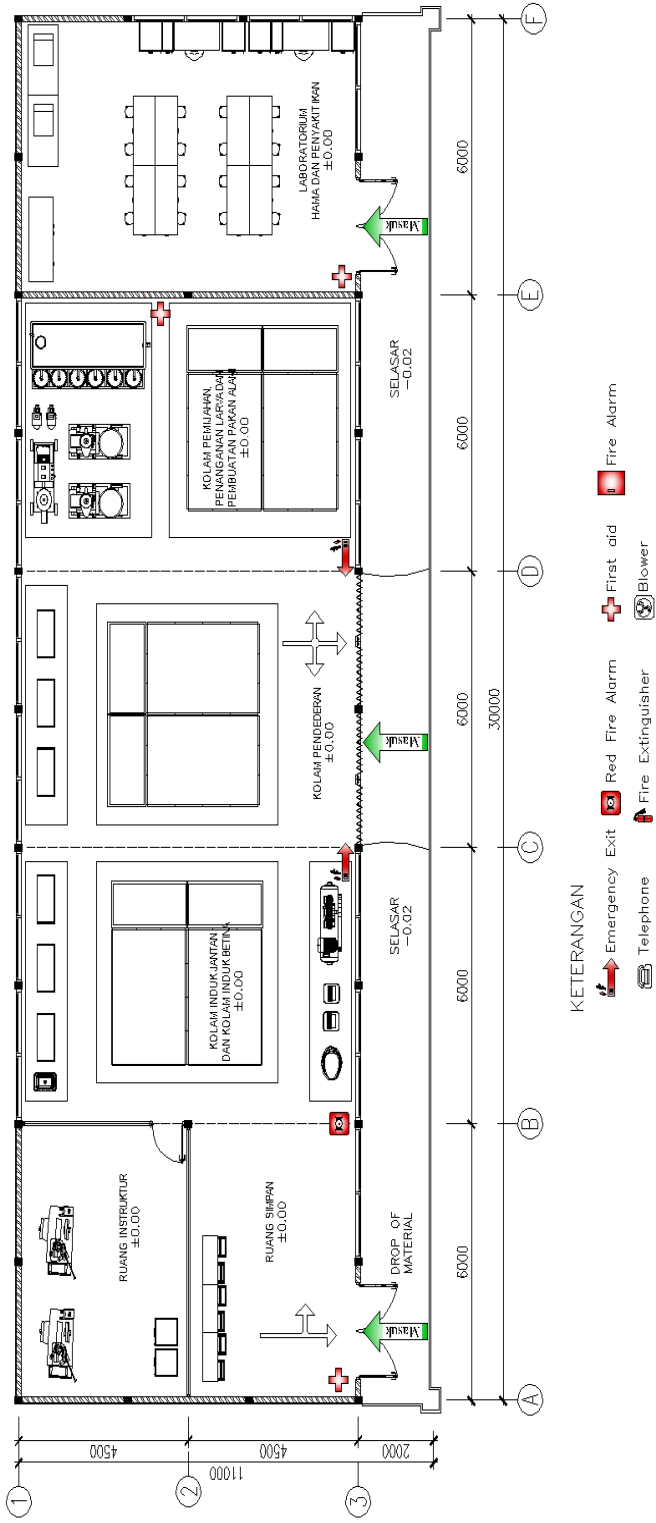
Tabel 7. Peralatan *smart classroom*

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

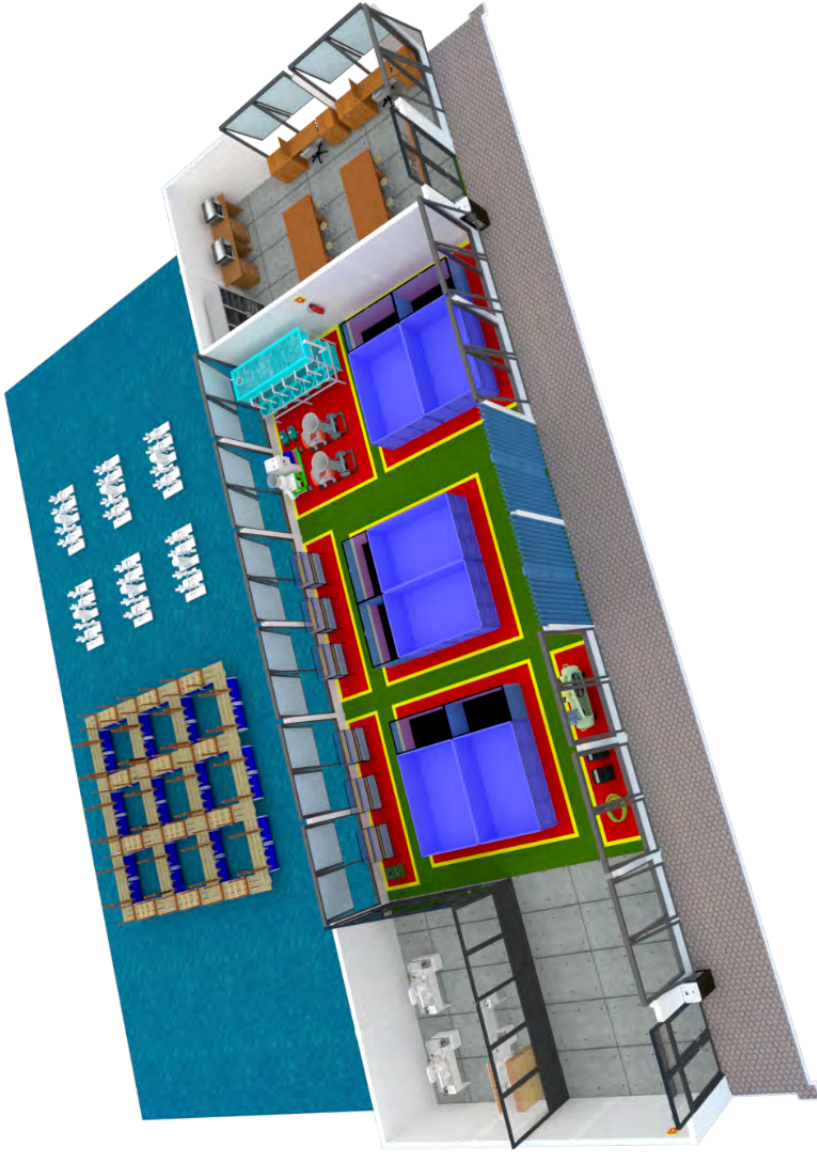
No.	Sarana	Gambar
6	<i>Smart Document Camera</i>	
7	<i>Platform pendukung smart classroom seperti student response system, digital learning content, mobile learning</i>	 <p data-bbox="736 741 1022 768">Student response software</p>  <p data-bbox="744 996 932 1023">Classroom Clickers</p>  <p data-bbox="798 1257 946 1284">Carrying bag</p>  <p data-bbox="838 1518 932 1545">Receiver</p>

Berdasarkan analisis kebutuhan penyelarasan kurikulum dengan industri dan implementasi *teaching factory* maka dapat juga ditambahkan laboratorium pakan buatan dan ruang *outlet/showroom* untuk keahlian Agribisnis Perikanan Air Payau dan Laut. Berikut ini denah tata letak ruang dan sub ruang untuk kompetensi keahlian Agribisnis Perikanan Air Payau dan Laut.

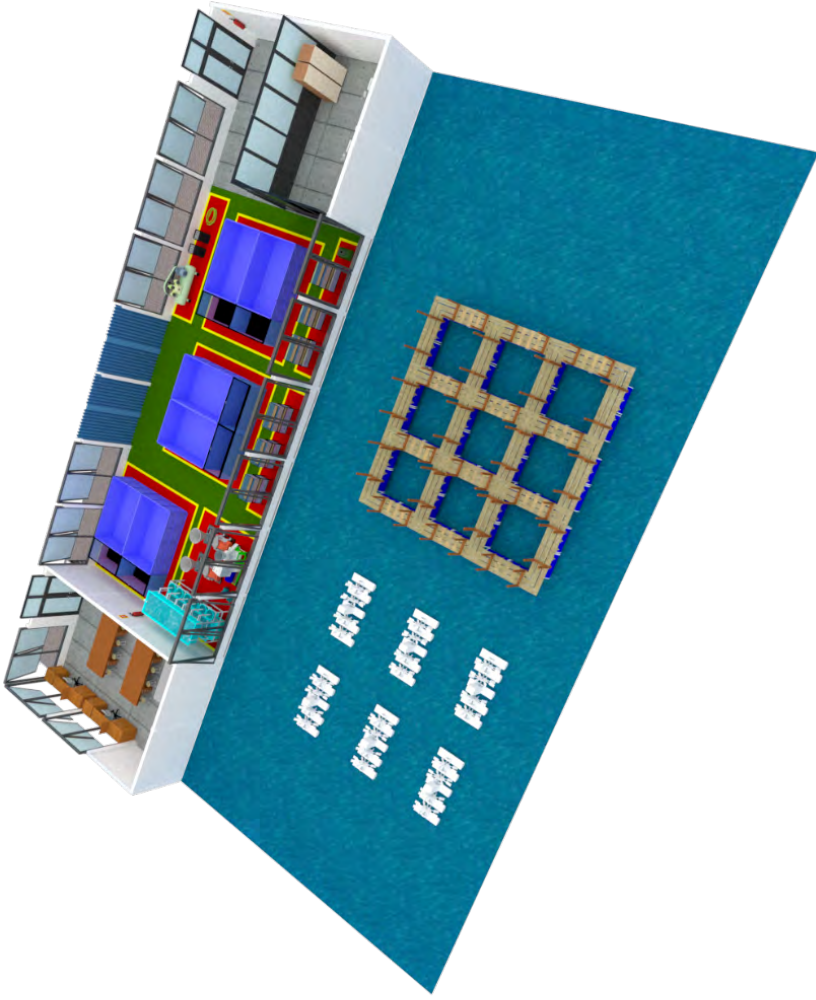




Gambar 21. Visualisasi 2D ruang praktik siswa kompetensi keahlian agribisnis perikanan air payau dan laut



Gambar 22. Visualisasi 3D ruang praktik siswa kompetensi keahlian agribisnis perikanan air payau dan laut tampak 1



Gambar 23. Visualisasi 3D ruang praktik siswa kompetensi keahlian agribisnis perikanan air payau dan laut tampak 2




Gambar 24. Showroom/outlet bidang keahlian kemaritiman





Gambar 25. Smart classroom

## D. DAFTAR PERALATAN DAN PERABOTAN PRAKTIK PADA RUANG LABORATORIUM HAMA DAN PENYAKIT IKAN




Tabel 8. Daftar perabot dan peralatan praktik pada ruang laboratorium hama dan penyakit ikan



No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio Minimal	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
1	Mikroskop	<p>Untuk melihat benda/makhluk hidup yang berukuran sangat kecil.</p> <p>Spesifikasi:  <i>Viewing Head: 30 degree inclined, 360 degree rotation.</i>  <i>Magnification: 40X~1000X</i>  <i>Eyepiece: WF10X, FOV=18mm.</i>  <i>Nosepiece: Quadruple click-stop.</i>  <i>Plan Acromatic objectives: 4x, 10x, 40x(s), 100x(s,oil).</i>  <i>Stage: Mechanical stage,</i>  <i>Size: Minimum 135 x 135 mm.</i>  <i>Travel area Minimum 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 system, halogen 6V-20W</i></p>	1 unit/ ruang praktik		2	Dasar



No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio Minimal	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
2		Untuk mengukur kadar atau konsentrasi bahan terlarut seperti gula, garam, dll. Spesifikasi: <i>Measuring range: Brix 0-53%</i> <i>Resolution: Sugar (Brix) 0.1%</i> <i>Accuracy: Sugar (Brix) <math>\pm 0.2\%</math></i> <i>Temperature compensation: 10°C-60°C</i>	2 unit / ruang praktik		2	Dasar
3	Timbangan Digital	Untuk mengukur massa suatu bahan dengan ketelitian 0.1 g. Spesifikasi: <i>Capacity: 10000 g. Resolution: 0.1 g.</i> <i>Scale Pan Size: Approx. 175x145mm.</i> <i>Power: DC 12V/6V/1.2AH.</i>	1 unit / ruang praktik		2	Dasar
4	Lux Meter	Digunakan untuk melakukan pengukuran intensitas cahaya Spesifikasi: <i>Range: 0 - 200 LUX; 2,000 LUX; 20,000 LUX; 200,000 LUX.</i>	2 unit / ruang praktik		2	Dasar


No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio Minimal	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
5	Portable pH / ORP / Conductivity / DO Meter	Digunakan untuk melakukan pengujian kualitas air Spesifikasi: Ability to switch among conductivity, TDS, salinity and resistivity. Range pH: -2.00 - 19.99 Range (mV/ORP/EH): -1999mV - 0 - 1999mV Range Conductivity: (0.00-19.99) $\mu\text{S/cm}$ (20.0-199.9) $\mu\text{S/cm}$ (200-1999) $\mu\text{S/cm}$ ; (2.00-19.99) mS/cm; (20.0~199.9) mS/cm; Range TDS: (0 - 100) g/L; Range Salinity: (0 - 100) ppt; Range Resistivity: (0 - 100) $\text{M}\Omega\cdot\text{cm}$ Range DO: (0 - 15.00) mg/L(ppm) (0 - 200.0) %	2 unit / ruang praktik		2	Dasar
6	Turbidity Meter	Untuk mengukur kekeruhan cairan Spesifikasi: Minimum Principle: 90°scattered light Minimum readout (NTU): 0.1 Minimum measuring range (NTU) : 0-100/0-200	2 unit / ruang praktik		2	Dasar








No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio Minimal	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
7	Water Hardness	Digunakan untuk melakukan pengujian kualitas air. Spesifikasi: Range: (0 - 10) mmol/L, (0 - 401) mg/L(Ca), (0 - 1000) mg/L(CaCO3), (0 - 100) °fH (France Degree), (0 - 561) mg/L(CaO), (0 - 56) °dH (German Degree), (0 - 20) mmol/L(Boiler), (0 - 70) °eH (England Degree)	2 unit / ruang praktik		2	Dasar
8	Water Colori meter	Digunakan untuk melakukan pengujian kualitas air Spesifikasi: Range (NTU): 0-50,0-500 chromaticity (Hazen,pt-co,pcu mg Pt/L)	2 unit / ruang praktik		2	Dasar
9	BOD Meter	Digunakan untuk mengukur jumlah oksigen terlarut yang dibutuhkan oleh organisme untuk mengoksidasi limbah dalam air.	2 unit / ruang praktik		2	Dasar



No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio Minimal	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
10	BOD Incubator	<p>Spesifikasi:  <i>Measurement range: 5-4000mg/L</i>  <i>Recording interval: 6 minutes-3 hours/ times</i>  <i>Test days: 1-30 days</i>  <i>Number of tests: 6</i>  <i>Culture bottle volume: min. 550ml</i></p> <p>Digunakan untuk pengukuran <i>Biological Oxygen Demand (BOD)</i> bersamaan dengan BOD Meter</p> <p>Spesifikasi:  <i>Capacity: min. 80 L</i>  <i>Temperature range: 0-60 °C</i>  <i>Voltage: AC 220V / 50 Hz</i></p>	1 unit / ruang praktik		2	Dasar
11	COD Analyzer	<p>Digunakan untuk melakukan pengujian kualitas air</p> <p>Spesifikasi:  <i>COD: 5 - 2000mg/L,</i>  <i>Digestion time: 10min,</i>  <i>Batch capacity: four water samples</i></p>	2 unit / ruang praktik		2	Dasar



No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio Minimal	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
12	Ekman <i>Grab</i>	Untuk pengambilan sampling benthos di sungai/perairan, Spesifikasi: Ukuran min. 15 x 15 x 15 cm, bahan <i>stainless</i>	1 unit / ruang praktik		1	Dasar
13	<i>Centrifuge</i>	Spesifikasi: <i>Max RCF:</i> 20,913 x g for fixed angle rotor 4,500 x g for swing angle bucket rotor 2,250 x g for plate rotor <i>Speed:</i> 200 - 14,000 rpm in 10 rpm increments <i>Max Capacity:</i> 4 x 250 mL / 2 x 5 MTP <i>Acceleration time to max. rpm: 10s</i> <i>Braking time from max. rpm: 10 s</i> <i>Programs: 35 user programs</i> <i>Noise level:</i> <56 dB(A) with rotor 6 x 50 mL <63 dB(A) with rotor 4 x 250 mL	1 unit / ruang praktik		2	Terampil

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio Minimal	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
14	Kotak Pendingin	<p>Timer: 1 min to 99 min, with continuous run function</p> <p>Include Swing Bucket Rotor for 15/ 50 mL</p> <p>Max RCF: 20,913 x g for fixed angle rotor</p> <p>Kotak pendingin penyimpan ikan.</p> <p>Spesifikasi:</p> <p>Kapasitas minimal: 30 liter</p> <p>Cooler Box 35 S (33 Litres)</p> <p>Dim: 500 x 318 x H 390 mm</p> <p>Qty / Ctn: 2 pcs</p> <p>Ctn Dim: 700 x 540 x 440 mm</p> <p>Vol / Gw : 0.168 m<sup>3</sup> / 13.20 kg</p>	2 unit / ruang praktik		1	Dasar
15	Tagging ikan	<p>Mengamati perkembangan ikan dalam kurun waktu yang lama</p> <p>Spesifikasi:</p> <p>Alat Tagging</p> <p>Jarum Tagging</p> <p>Material: 100 pcs</p>	3 unit / ruang praktik		1	Dasar




No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio Minimal	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
16	Alat pengukur panjang ikan	Alat Ukur Panjang Ikan Spesifikasi: Bahan: HDPE Skala: 1 mm Panjang: 60 cm, 75 cm Dimensi ukuran 60 cm: 22.5 x 75 x 3.1 cm ukuran 75 cm: 22.5 x 60 x 3.1 cm	4 unit / ruang praktik		1	Dasar
17	Almari Es	Untuk menyimpan bahan dan obat - obatan yang membutuhkan suhu rendah Spesifikasi: <i>New Shine Magneglas Series</i> <i>Big Fresh Room</i> <i>Tempered Glass Tray</i> <i>LED Lamp</i> <i>Ice Twist</i> <i>Big Crisper</i> <i>Low Wattage and Voltage</i> <i>No frost</i> Kapasitas 256 Liter Dimension (L X P X T): 55 x 59 x 163 cm	1 unit / ruang praktik		1	Dasar




No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio Minimal	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fan Cooling System</li> <li>- Extra Big Freezer</li> <li>- LED Lamp</li> <li>- Ice Twist</li> <li>- Big Crisper</li> </ul>				
18	Kemmerer Water Sampler	<p>Botol sampel untuk mengumpulkan air dan mengambil plankton</p> <p>Spesifikasi: Bahan: <i>Acrylic</i>, bentuk bisa vertikal/horizontal, kapasitas minimal 500 ml</p>	9 unit / ruang praktik		1	Dasar
19	Sedgewick-Rafter Counting Cell	<p>Alat hitung jumlah plankton</p> <p>Spesifikasi: <i>Frame: brass, mounted on 1" x 3" glass slide. Cell size: 50 mm x 20 mm x 1 mm (1.968" x 0.787" x 0.04")</i> <i>Includes: 2 cover glasses, plastic case</i></p>	9 unit / ruang praktik		1	Dasar
20	Haemocytometer	<p>Menghitung jumlah bakteri dan fitoplankton</p> <p>Spesifikasi: <i>Haemocytometer, MFG : Superior Germany2 Type : superior</i></p>	9 unit / ruang praktik		2	Terampil


No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio Minimal	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
21	Spectrophotometer	Alat ukur panjang gelombang dalam air Spesifikasi: Wavelength Range: 200 - 1000 nm Accuracy Wavelength: 2 nm Wavelength Repeatability: 1 nm Transmittance Accuracy: $\pm 0.5\%$ (t) (NBS930D) Transmittance Repeatability: 0.2% (f) Spectrum Bandwidth: 4 nm	1 unit / ruang praktik		2	Terampil
22	Shrimple Test Kit WSSV (Uji White Spot Virus pada Udang)	Q2000 KHV TEST KIT (RT-PCR VNN TEST KIT) Spesifikasi: Koi Herpesvirus Detection and Prevention for Koi carp Farming (KHV) Packing size: 200 reactions. Detection Limit: 10 copies/reaction. Quantitative capability: 3 different levels of infection can be differentiated. Sample throughput: for 40 samples, from sample preparation to final results require 3.5 to 4 hours.	2 unit / ruang praktik		2	Terampil


No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio Minimal	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
		<i>Built-in internal control system: eliminate false negative results from failed extraction or reaction. Quantified positive standard: monitor the sensitivity of detection. Adaptable to the Uni-IQ RT-PCR profile, suitable for multi-viral diagnosis</i>				
23	Thermo meter	Thermometer <i>digital instant</i> , untuk mengetahui suhu air, suhu minyak, dalam waktu <i>instant</i> 2 detik. Spesifikasi: Suhu minimum -10 sampai minim 50 derajat C	3 unit / ruang praktik		1	Dasar
24	PH meter	Spesifikasi: <i>pH Range: -2.0 to 16.0 pH</i> <i>Temp. Range: -5.0 to 60.0 °C</i> <i>pH Resolution: 0.1 pH</i> <i>Temp. Resolution: 0.1 °C</i> <i>Accuracy: ± 0.1 pH, ±0.5 °C</i>	3 unit / ruang praktik		1	Dasar






No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio Minimal	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
25	Pisau bedah	Alat bedah ikan Spesifikasi: <i>Filleting, Slicing, Deboning, Cutting, Sharpening</i>	3 unit / ruang praktik		1	Dasar
26	Gunting bedah	Gunting bedah standar, lurus, ujung tajam/tumpul, 14 cm, Spesifikasi: Bahan <i>Stainless Steel</i>	9 unit / ruang praktik		1	Dasar
27	Gelas Ukur	Spesifikasi: 1 Set <i>Glass Beaker Lab Glassware Borosilicate Glass Borosilicate Glass Transparent Durable Quality</i>	3 unit / ruang praktik		1	Dasar

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio Minimal	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
28	Pipet ukur	Spesifikasi: Pipet ukur, 1 ml, 5ml, 10ml, 25 ml bahan Kaca, standar	3 unit / ruang praktik		1	Dasar
29	Plankton net	Spesifikasi: diameter bukaan: 30 cm tinggi: 100 cm diameter collect bottle: 250 ml Mesh size: mesh 200	3 unit / ruang praktik		1	Dasar
30	Water Hardness	Mengukur dan menguji tingkat Kesadahan air Spesifikasi: Pengukur: 0-10mmol / L; 0-401mg / L (Ca); 0-1000mg / L (CaCO3); 0-100°fH (Perancis Gelar); 0-561mg / L (CaO); 0-56°dH (Gelar Jerman); 0-20mmol / L (Boiler); 0-70°eH (Inggris Gelar)	1 unit / ruang praktik		1	Dasar

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio Minimal	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
		<p>Resolusi: 0,01 dan 0,1 air unit kekerasan            Akurasi: <math>\pm 5\%</math> FS            Temp. kompensasi: 5-50°C otomatis            Kalibrasi Solusi:            B1 Solusi Kalibrasi: 2.00x10-2mmol / L;            B2 Kalibrasi Solusi: 2.00x10-1mmol / L;            B3 Kalibrasi Solusi: 2.00mmol / L            Suhu: Mengukur kisaran: 0-60°C;            Resolusi: 0.1°C;            Akurasi: <math>\pm 0,5</math> ° C Penyimpanan            Rec Data: 128 kelompok            Penyimpanan Konten: nomor urut mengukur nilai, mengukur nilai, unit, suhu, ATC atau MTC, tanggal, waktu dan cara kalibrasi.            Konektor: RS232            Power: DC 9V            Dimensi dan berat: 160x190x70mm / 750g</p>				
31	Secchi Disc	<p>Alat Peraga Mendeteksi Polusi Air            Fungsi: yaitu warna hitam yang digunakan kalau perairannya bening dan warna putih digunakan kalau perairannya keruh.</p>	3 unit / ruang praktik		1	Dasar

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio Minimal	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
32	Water Sample Kit	<p>Spesifikasi: 20 cm diameter secchi disc is made of Sintra® PVC Type : Limnological Weighted Secchi Disc</p> <p>Perlengkapan untuk mengetahui kualitas sampel air. Spesifikasi: <i>For obtaining samples of water and plankton organisms, determining water transparency index, and measuring water depth to 20m. Includes one 1-liter horizontal style clear acrylic water bottle, thermometer (-40°C to +120°C in 1° graduations), 153µ mesh plankton net, standard secchi disc with black and white quadrants, and one 20m nylon line (can be marked with indelible ink). Sturdy plastic carrying case included.</i> Merk: Wildco® Type: Water Sampling Field Kit</p>	1 unit / ruang praktik		1	Terampil



No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio Minimal	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
33	Phosphate Water Test Kit	<p>Alat Untuk mengukur jumlah kadar phosphate di air</p> <p>Spesifikasi:            Jarak: 0 to 1 ppm &amp; 1 to 10 ppm.            Increments: 0, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.6, 0.8, 1.0 ppm and 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10 ppm.            Analysis time: 5 min.            30 Kali Test            Merk: CHEMets®            Type: Phosphate Water Test Kit</p>	3 unit / ruang praktik		2	Terampil
34	Kursi Kerja	<p>Ukuran memadai untuk duduk dengan nyaman dan tidak menyebabkan cedera atau nyeri.</p> <p>Spesifikasi:            Dimensi min. L480 x W420 x H850 mm</p> <p>Material:            Seat and back of seat: durable foam laminated with oscar.            Chair support: nylon            Finishing menggunakan powder coating painting</p>	18 buah/ ruang praktik		1	Dasar

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio Minimal	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
35	Meja Kerja	<p>Ukuran memadai untuk melakukan pekerjaan dengan sistem <i>knock down</i> yang mudah dirakit.</p> <p>Spesifikasi:            Dimensi min. L1400 x W700 x H730 mm  <i>Material:</i>            Sheet metal: min. 0,6 - 1,2 mm            MDF: min. 25 mm            Finishing: powder coating painting</p>	19 buah/ ruang praktik		1	Dasar


## E. DAFTAR PERALATAN PRAKTIK PADA LABORATORIUM PAKAN BUATAN

Tabel 9. Daftar peralatan praktik pada laboratorium pakan buatan

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio Minimal	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
1	Timbangan Digital	Untuk mengukur massa suatu bahan dengan ketelitian 0.1 g. Spesifikasi: <i>Capacity: 10000 g. Resolution: 0.1 g. Scale Pan Size: Approx. 175x145mm. Power: DC 12V/6V/1.2AH.</i>	1 unit / ruang praktik		2	Dasar
2	Mesin Penepung/Disk Mill	Untuk membuat tepung. Spesifikasi: Penggerak : Motor bensin 5.5 HP Kecepatan Rotasi: 9000 Rpm Kapasitas : 55 kg/ jam Material : <i>Stainless Steel</i>	1 unit / ruang praktik		2	Dasar



No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio Minimal	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
3	Oven	<p>Untuk sterilisasi atau pembersihan dengan menggunakan udara kering.</p> <p>Spesifikasi:  <i>Range: room temperature-300°C</i>  <i>Precision: ± 1°C</i>  <i>Power: 2 kW</i>  <i>Capacity/ Volume: Min. 140L</i></p>	1 unit / ruang praktik		2	Dasar
4	Mesin Cetak Pelet Apung	<p>Untuk mencetak pelet apung</p> <p>Spesifikasi:            Kapasitas 30-40 kg            Motor diesel</p>	1 unit / ruang praktik		2	Dasar
5	Mesin Mixer Pencampur adonan pelet	<p>Spesifikasi:            Mesin mixer bahan pakan ternak 100 kg            Mesin mixer bahan pakan ternak ayam, puyuh, ikan, dll, termasuk penggerak 5,5 hp</p>	1 unit / ruang praktik		1	Dasar






No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio Minimal	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
6	<i>Pellet Mills</i>	<p>Untuk menguji berbagai produk dan untuk menguji bagaimana perubahan formula mempengaruhi kualitas dan pelet.</p> <p>Spesifikasi:            Kapasitas <math>\pm</math> 30 sampai 200 kg pelet per jam. Dilengkapi <i>hopper</i>, <i>feeder</i> getaran dengan control kecepatan variabel dan pelepasan pelet di depan, dan juga memiliki container untuk penambahan uap atau cairan.</p>	1 unit / ruang praktik		2	Keterampilan Dasar



## F. DAFTAR PERALATAN PRAKTIK PADA PRODUKSI BUDIDAYA (PERAWATAN INDUK, PEMIJAHAN, PENANGANAN TELUR, PERAWATAN LARVA, PENDEDERAN DAN PEMBUATAN PAKAN ALAMI)




Tabel 10. Daftar peralatan praktik pada produksi budidaya (perawatan induk, pemijahan, penanganan telur, perawatan larva, pendederan, dan pembuatan pakan alami)



No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio Minimal	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
1	Bak <i>Fiberglass</i> Persegi	Untuk kultur pakan alami. Spesifikasi: Terbuat dari fiber, terdapat outlet pembuangan air.	1 unit / ruang praktik		1	Dasar
2	Corong Tetas	Untuk menetasakan pakan alami artemia Spesifikasi: Bahan fiber, lengkap dengan rak besi, min 3 rangkai bak, berbentuk kerucut	2 unit / ruang praktik		1	Dasar



No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio Minimal	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
3	Timbangan Digital	Untuk mengukur massa suatu bahan dengan ketelitian 0.1 g. Spesifikasi: Capacity: 10000 g. Resolution: 0.1 g. Scale Pan Size: 175x145mm. Power: DC 12V/6V/1.2AH.	1 unit / ruang praktik		2	Dasar
4	Aquarium	Untuk menetasakan telur ikan Spesifikasi: Ukuran min. P: 200 m, l:100 m, t:100 cm Ketebalan kaca min 12 mm	2 unit / ruang praktik		1	Dasar
5	Water Pump	Mesin pemompa air untuk pengeringan kolam Spesifikasi: Bahan bakar: Bensin Daya Hisap: min 7,5 meter Total Head: min 23 meter Min kapasitas air: 1100 liter per jam.	1 unit / ruang praktik		2	Dasar

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio Minimal	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
6	Bak <i>Fiberglass</i> Persegi	Untuk wadah pemeliharaan induk ikan Spesifikasi: Ukuran min. p:300 cm, l:200 cm t:100 cm	1 unit / ruang praktik		1	Dasar
7	<i>Aquarium</i>	Untuk menetasakan telur ikan Spesifikasi: Ukuran min. p:100 cm, l: 50 cm, t: 40 cm, Ketebalan kaca min 5 mm	2 unit / ruang praktik		1	Dasar
8	Pompa Udara/ <i>Blower/Aerator</i>	Untuk memompa udara ke dalam kolam Spesifikasi: <i>Casing</i> sejenis bahan logam <i>Power min 100 watt</i> Aksesories pembagi udara min 33 cabang	1 unit / ruang praktik		2	Dasar

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio Minimal	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
9	<i>Pond Bio Filter</i> + Pompa Air	Untuk meresirkulasi air kolam ikan Agribisnis. Spesifikasi: Bio filter: Kapasitas min 8.000 liter Volume filter 100 liter 2 <i>chambers</i> Media filter <i>bio sponge</i> (10 pcs) Dilengkapi lampu ultra violet 2 x 24 W (2 buah) Pompa air <i>Max Output: 9000L/H</i> <i>Max Tinggi: 2.5M</i> Daya: 75W	1 unit / ruang praktik		2	Dasar
10	Keramba Jaring Apung	Tempat budidaya ikan laut Spesifikasi: Kontruksi Keramba Jaring Apung Kayu terdiri dari - Rangka Kayu KJA ukuran 7,5 m x7,5 m dengan ukuran lubang 3x3 m, jumlah perunit 4 lubang. Lantai pijakan KJA Jaring pemeliharaan. Jangkar besi Penempatan Keramba di Lokasi Budidaya.	1 unit / ruang praktik		2	Dasar

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio Minimal	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
11	<i>Paddle Wheel</i>	Untuk meningkatkan kadar oksigen di tambak Spesifikasi: Min 1 HP	1 unit / ruang praktik		2	Dasar
12	Bak <i>Fiberglass</i> Bulat	Untuk memijahkan udang/ ikan/ memelihara induk. Spesifikasi: Bahan fiber, Ukuran $\pm 185 \times 175$ cm, bulat	1 unit / ruang praktik		1	Dasar
13	Bak <i>Fiberglass</i> Persegi	Untuk pendinginan ikan Spesifikasi: Bahan fiber, terdapat <i>outlet</i> pembuangan air Lebar min. 1 m, Panjang min. 2 m, Tinggi minim 0,5 m	1 unit / ruang praktik		1	Dasar


No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio Minimal	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
14	Bak <i>Fiberglass</i> Persegi	Untuk pemeliharaan larva Spesifikasi: Bahan fiber, terdapat <i>outlet</i> pembuangan, Lebar min. 1 m, Panjang min. 2 m, Tinggi minim 0,5 m	1 unit / ruang praktik		1	Dasar
15	Generator Genset	Alat penghasil listrik (di gunakan bila listrik mati) Spesifikasi: Minimal 5000 watt	1 unit / ruang praktik		1	Dasar



No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio Minimal	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
16	<i>Fish Counter</i>	<p>Alat penghitung benih ikan</p> <p>Spesifikasi:</p> <p>Kontroler: 8-Bit Mikrokontroler</p> <p>Tampilan:</p> <p><i>Liquid Crystal Display</i></p> <p>Sensor: <i>Optic</i></p> <p>Sumber Cahaya: <i>LED Superbright</i></p> <p>Sensitivitas: <i>Adjustment</i></p> <p>Channel: 4 lubang</p> <p>Diameter outlet: Ø 19 mm</p> <p>Material Unit: <i>Stainless Steel</i></p> <p>Counting: 4 Digit</p> <p>Jenis Ikan: <i>Multiple function</i>,</p> <p>Catu daya: 220 VAC / 5 V DC</p>	1 unit / ruang praktik		1	Dasar
17	<i>Fish Cool Box</i>	<p>Box penyimpanan ikan sementara</p> <p>Spesifikasi:</p> <p>Minimal dimensi: 840 x 530 x 520 mm</p> <p>Minimal kapasitas: 210 liter</p>	1 unit / ruang praktik		1	Dasar






No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio Minimal	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
18	Kotak Pendingin	Kotak pendingin penyimpanan ikan Spesifikasi: Kapasitas minimal: 30 liter Cooler Box 35 S (33 Litres) Dim: 500 x 318 x H 390 mm Qty/Ctn: 2 pcs Ctn Dim: 700 x 540 x 440 mm Vol/Gw: 0.168 m <sup>3</sup> / 13.20 kg	1 unit / ruang praktik		1	Dasar
19	Tagging ikan	Tagging Ikan Mengamati perkembangan ikan dalam kurun waktu yang lama Spesifikasi: Alat <i>Tagging</i> Jarum <i>Tagging</i> Material: 100 pcs	3 unit / ruang praktik		1	Dasar

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio Minimal	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
20	Alat pengukur panjang ikan	Alat Ukur Panjang Ikan Spesifikasi: Bahan: HDPE Skala: 1 mm Panjang: 60 cm;75 cm Dimensi ukuran 60 cm: 22.5 x 75 x 3.1 cm ukuran 75 cm: 22.5 x 60 x 3.1 cm	9 unit / ruang praktik		1	Dasar
21	Freezer	Menyimpan bahan atau produk perikanan Spesifikasi: Capacity 4 rak Unit Dimensions (WxDxH) 545x635x1035 Net Weight 36 Refrigerant R134A Temperature control Manual Voltage 220 Cabinet Temp (0c) ambient temp 35c -20 Caster Tidak Ada Volume : 121 Liters	1 unit / ruang praktik		1	Dasar



No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio Minimal	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
22	Heater	<p><i>Heater Aquarium</i></p> <p>Spesifikasi:            Bahan kaca atau <i>stainless</i> minimal 50w penghangat air berbahan kaca <i>stainless steel</i> sehingga heater ini awet, anti pecah dan anti karat. mempunyai pengatur suhu dari minimal 20-34°C jadi tingkat kehangatan air bisa disesuaikan dengan suhu yang dibutuhkan ikan menggunakan isolasi anti air (<i>waterproof</i>) rangkap sehingga aman aliran listrik tidak bocor/menyetrum. mempunyai lampu indikator pada saat menyala menghangatkan air dan akan mati otomatis pada saat suhu telah sesuai dengan setelan kita dan otomatis akan menyala lagi pada saat suhu turun dan <i>heater</i> mulai bekerja kembali</p>	2 unit / ruang praktik		1	Dasar

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio Minimal	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
23	Autofreder	<p>Pemberi pakan otomatis</p> <p>Spesifikasi:            Kapasitas: 68 kg            Program: 1-6 kali/hari            Feed time: 1-30 detik            Motor: 6 V            Power: 6 V rechargeable</p>	1 unit / ruang praktik		1	Dasar
24	Container Budidaya Kepiting	<p>Crab House</p> <p>Spesifikasi:  <i>Crab farming hydroponic methods</i>            Kandang untuk budidaya kepiting bakau.            Isi 1 set Crab house terdiri dari 80 Rak.            Ukuran kandang:            P 35,6 cm x L 19,8 cm x T 17,0 cm</p>	1 unit / ruang praktik		1	Dasar

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio Minimal	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
25	<i>Floating Pump</i>	Spesifikasi: Power: 1800 watt voltage/50 Hz: 380 V, 3 phase weight: 20 kg Head: 5 m Flow: 55 m/jam Pipe diameter: 100 mm (4 inchi)	1 unit / ruang praktik		1	Dasar
26	<i>Thermo meter</i>	Thermometer digital instant, untuk mengetahui suhu air, suhu minyak, dalam waktu instant 2 detik. Spesifikasi: Suhu minimum -10 sampai minim 50 derajat C	3 unit / ruang praktik		1	Dasar

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio Minimal	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
27	Secop neet	Deskripsi Sesar/serokan kotak artemia,kutir,jentik nyamuk, ikan kecil.	3 unit / ruang praktik		1	Dasar
28	Serokan induk	Menangkap induk atau hasil panen ikan Spesifikasi: Panjang 64 cm Ukuran mata jaring 2 cm	3 unit / ruang praktik		1	Dasar
29	Corong tetas	Deskripsi Corong penetasan Ikan Artemia Spesifikasi: bahan fiber Ukuran Diameter 40 Cm Tinggi 50 Cm Ukuran Mulut Corong 2 Cm Mesh size : mesh 200	3 unit / ruang praktik		1	Dasar

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio Minimal	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
30	<i>Plangtkton neet</i>	Spesifikasi: diameter bukaan: 30 cm tinggi: 100 cm <i>diameter collect bottle: 250 ml</i> <i>Mesh size : mesh 200</i>	3 unit / ruang praktik		1	Dasar
31	Tabung Gas O <sub>2</sub>	Tabung Oksigen 1 m <sup>3</sup> . Spesifikasi: Termasuk isi oksigen. Tabung oksigen 1 m <sup>3</sup> sudah berisi oksigen. Tinggi tabung 65 cm.	1 unit / ruang praktik		1	Dasar

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio Minimal	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
32	Secchi Disc	<p>Alat Peraga Mendeteksi Polusi Air, Fungsi: yaitu warna hitam yang digunakan kalau perairannya bening dan warna putih digunakan kalau perairannya keruh. Spesifikasi: 20 cm diameter secchi disc is made of Sintra® PVC Type : Limnological Weighted Secchi Disc</p>	3 unit / ruang praktik		1	Dasar
33	Depth Sounder	<p>Untuk mengetahui kedalaman air Spesifikasi: Power: 4 AA batteries. Dimensions: 7"Hx2"Wx2"D. Display Size: 0.93"W x 0.63"H. Sonar Frequency: 200 KHZ. Sonar Angle: 25°. Waterproof Limit: 200'. Operating Temperature: 14°F to 122°F (-10°C to 50°C). Backed by a 2-Year Warranty from the manufacturer. Merk: HawkEye® Type : Handheld Digital Depth Sounder</p>	1 unit / ruang praktik		1	Dasar




## G. AFTAR PERALATAN PRAKTIK PADA BANGSAL KOLAM INDUK JANTAN DAN BETINA

Tabel 11. Daftar peralatan praktik pada bangsal kolam induk jantan dan betina




No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio Minimal	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
1	Bak <i>Fiberglass</i> Persegi	Untuk wadah pemeliharaan induk ikan. Spesifikasi: Ukuran: min p.300 cm, l.200 cm, t.100 cm	4 unit / ruang praktik		1	Dasar
2	Bak <i>Fiberglass</i> Bulat	Untuk memijahkan udang/ikan/ memelihara induk. Spesifikasi: Bahan <i>fiber</i> , Ukuran: min 185cm x 175 cm, bulat	4 unit / ruang praktik		1	Dasar



## H. DAFTAR PERALATAN PRAKTIK PADA KOLAM PENDEDERAN SATU, PENDEDERAN DUA, KOLAM/BAK PEMBESARAN, AKUARIUM, FIBER DAN KOLAM PRODUKSI




Tabel 12. Daftar peralatan praktik pada kolam pendederan satu, pendederan dua, kolam/bak pembesaran, akuarium, fiber, dan kolam produksi

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio Minimal	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
1	Mesin Penepung / Disk Mill	<p>Untuk membuat tepung.</p> <p>Spesifikasi:            Penggerak :            Motor bensin <i>approx 5.5 HP</i>            Kecepatan Rotasi :  <i>Approx 9000 Rpm</i>            Kapasitas :  <i>Approx 55 kg/ jam</i>            Material : <i>Stainless Steel</i></p>	1 unit / ruang praktik		2	Dasar

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio Minimal	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
2	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	Dasar
3	Mesin Cetak Pelet Apung	Untuk mencetak pelet apung Spesifikasi: Kapasitas 30-40 kg Motor diesel	1 unit / ruang praktik		2	Dasar

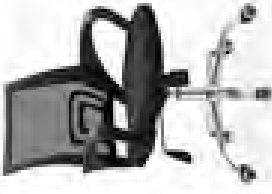

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio Minimal	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
4	<i>Water Pump</i>	Mesin pemompa air untuk pengeringan kolam Spesifikasi: Bahan bakar: Bensin Daya Hisap: min 7,5 meter <i>Total Head</i> : min 20 meter Min kapasitas air: 1100 liter per jam.	1 unit / ruang praktik		2	Dasar
5	Bak <i>Fiberglass</i> Persegi	Untuk wadah pembesaran ikan hias Spesifikasi: Bahan <i>fiber</i> ;tinggi min 50 cm, panjang min 1,5 m	1 unit / ruang praktik		1	Dasar
6	<i>Aquarium</i>	Untuk wadah penetasan telur dan pemeliharaan larva Spesifikasi: Ukuran min p:100 cm, l: 50 cm, t: 40 cm, ketebalan kaca min 5 mm	1 unit / ruang praktik		1	Dasar

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio Minimal	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
7	Pond Bio Filter + Pompa Air	<p>Untuk meresirkulasi air kolam ikan Agribisnis.</p> <p>Spesifikasi:  <i>Bio filter:</i>            Kapasitas min 8.000 liter            Volume filter 100L            2 <i>chambers Media filter bio sponge</i> (10 pcs)            Dilengkapi lampu ultra violet            2 x 24 W (2 buah)            Pompa air <i>Max Output: 9000L/H Max</i>            Tinggi: 2.5M            Daya: <i>approx. 75W</i></p>	1 unit / ruang praktik		2	Dasar
8	Tabung Oksigen	<p>Mengisi udara untuk <i>packaging</i></p> <p>Spesifikasi:            Tabung ukuran min 1 m<sup>3</sup>, berat isi min 10 kg, Tutup tabung, trolley, regulator, (<i>with safety valve</i>) selang oksigen</p>	1 unit / ruang praktik		2	Dasar

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio Minimal	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
9	Tabung CO <sub>2</sub>	Mengisi CO <sub>2</sub> pada aquascape Spesifikasi: Tabung ukuran min 1 m <sup>3</sup> , lengkap dengan regulator, <i>safety valve</i> , selang	1 unit / ruang praktik		2	Dasar
10	Chiller	Untuk menurunkan suhu air laut Spesifikasi: <i>Min power 1/10 HP, outflow min 1000 l/jam, volt min 220v</i>	1 unit / ruang praktik		2	Dasar
11	Aquarium	Untuk dekorasi air laut Spesifikasi: Kaca, min. panjang 1,5 m, tinggi min. 1,5 m, ketebalan kaca min. 12 mm	1 unit / ruang praktik		1	Dasar


## I. DAFTAR PERABOT DAN PERALATAN PRAKTIK PADA RUANG INSTRUKTUR DAN PENYIMPANAN



Tabel 13. Daftar perabot dan peralatan praktik pada ruang instruktur dan penyimpanan

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio Minimal	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
1	Kursi Kerja	<p>Ukuran memadai untuk duduk dengan nyaman dan tidak menyebabkan cedera atau nyeri.</p> <p>Spesifikasi: Dimensi min. L480 x W420 x H850 mm</p> <p>Material: <i>Seat and back of seat: durable foam laminated with oscar.</i> <i>Chair support: nylon</i> <i>Finishing nya menggunakan powder coating painting</i></p>	9 unit / ruang instruktur		1	Dasar
2	Meja Kerja	<p>Ukuran memadai untuk melakukan pekerjaan dengan sistem <i>knock down</i> yang mudah dirakit.</p> <p>Spesifikasi: Dimensi min. L1400 x W700 x H730 mm</p> <p>Material: <i>Sheet metal: min. 0,6 -1.2 mm</i> <i>MDF: min. 25 mm</i> <i>Finishing: powder coating painting</i></p>	9 unit / ruang instruktur		1	Dasar

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio Minimal	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
3	Lemari Simpan	<p>Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan. Tertutup dan dapat dikunci.</p> <p>Spesifikasi: Lemari dengan sistem <i>knock down</i> yang mudah dirakit. Minimal memiliki 3 susun rak dengan 2 pintu atun yang dapat dikunci Dimensi min. L 900 x W400 x H1850 mm <i>Material : sheet metal min. 0,7 mm</i> <i>Finishing: Powder coating painting</i></p>	2 unit / ruang simpan		1	Dasar
4	Komputer / Personal Computer - All in One	<p>Untuk mengolah data dan kata.</p> <p>Spesifikasi: <i>PC Form Factor All in One, Processor: min. 3.0 GHz 6MB</i> <i>Cache, Memory: min. 8 GB, Display: min. 19", Harddisk: min. 1TB,</i> <i>Video Card: min. Onboard, Integrated Gigabit Ethernet, Wifi 802.11 ac &amp; Bluetooth, Operating System, I/O Port: USB, LAN, HDMI, DP, Audio.</i></p>	9 unit / ruang instruktur		2	Dasar



No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio Minimal	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
5	<i>Printer</i>	<p>Digunakan untuk mencetak, mengkopi, memindai dokumen.</p> <p>Spesifikasi:</p> <p><i>Printer type: Print, Scan, Copy;</i></p> <p><i>Print method: Inkjet;</i></p> <p><i>Resolution: up to 5700x1400 dpi;</i></p> <p><i>Print Speed Black: up to 30 ppm;</i></p> <p><i>Print Speed Color: up to 15 ppm;</i></p> <p><i>Copy Quality: Colour / Black-and-White;</i></p> <p><i>Draft / Standard with resolution approx. 300 x 300 dpi;</i></p> <p><i>Scanner Type: Flatbed colour image scanner with resolution approx. 600 x 1200 dpi;</i></p> <p><i>Input capacity: up to 100 sheets-A4.</i></p>	3 unit / ruang instruktur		2	Dasar

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio Minimal	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
6	<i>Filing Cabinet</i> 4 <i>Drawers</i> (Rak Kabinet 4 Laci)	Digunakan untuk menyimpan buku, dokumen, dan arsip lainnya. Spesifikasi: Memiliki 4 susun laci yang dapat dikunci <i>Dimension: approx. L450 x W620 x H1330 mm</i> Material: <i>sheet metal approx. 0.7- 0.8 mm</i> <i>Finishing : powder coating painting</i>	2 unit/ ruang simpan		1	Dasar
7	<i>Shelving</i> 5 Shelf <i>Steel 1 Side</i> <i>Backplate</i> (Rak Buku 1 Muka <i>Backplate</i> )	Digunakan sebagai partisi ruangan yang berguna untuk menyimpan buku, dokumen, dan arsip lainnya. Spesifikasi: Rak buku dengan sistem knock down yang mudah dirakit. Memiliki 5 susun rak yang dapat diatur jarak ketinggiannya raknya <i>Dimension: approx. L1040 x W250 x H1800 mm</i> Material: <i>sheet metal approx. 0.7 - 1.0 mm</i> <i>Finishing : powder coating painting</i>	1 unit/ ruang simpan		1	Dasar

No	Nama Peralatan	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio Minimal	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
8	Pesawat Telepon	<p>Untuk melakukan komunikasi jarak jauh</p> <p>Spesifikasi:  <i>Dial: tone.</i>  <i>Power: 9V DC transformer.</i>  <i>LCD min. 132 x 24 pixel</i></p>	1 unit / ruang instruktur		2	Dasar



# BAB III PENUTUP

## A. KESIMPULAN

Untuk meningkatkan relevansi peralatan praktik di SMK kompetensi Agribisnis Perikanan Air Payau terhadap kebutuhan IDUKA maka diperlukan langkah-langkah sebagai berikut.

1. Penyediaan peralatan yang lebih modern yang mendukung untuk meningkatkan kualitas dan produktivitas lulusan SMK di bidang agribisnis perikanan air payau dan laut sebagai salah satu industri prioritas mendukung industri Kemaritiman dan *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](http://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 Pengondisian 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 Ruang Bervolume Besar.

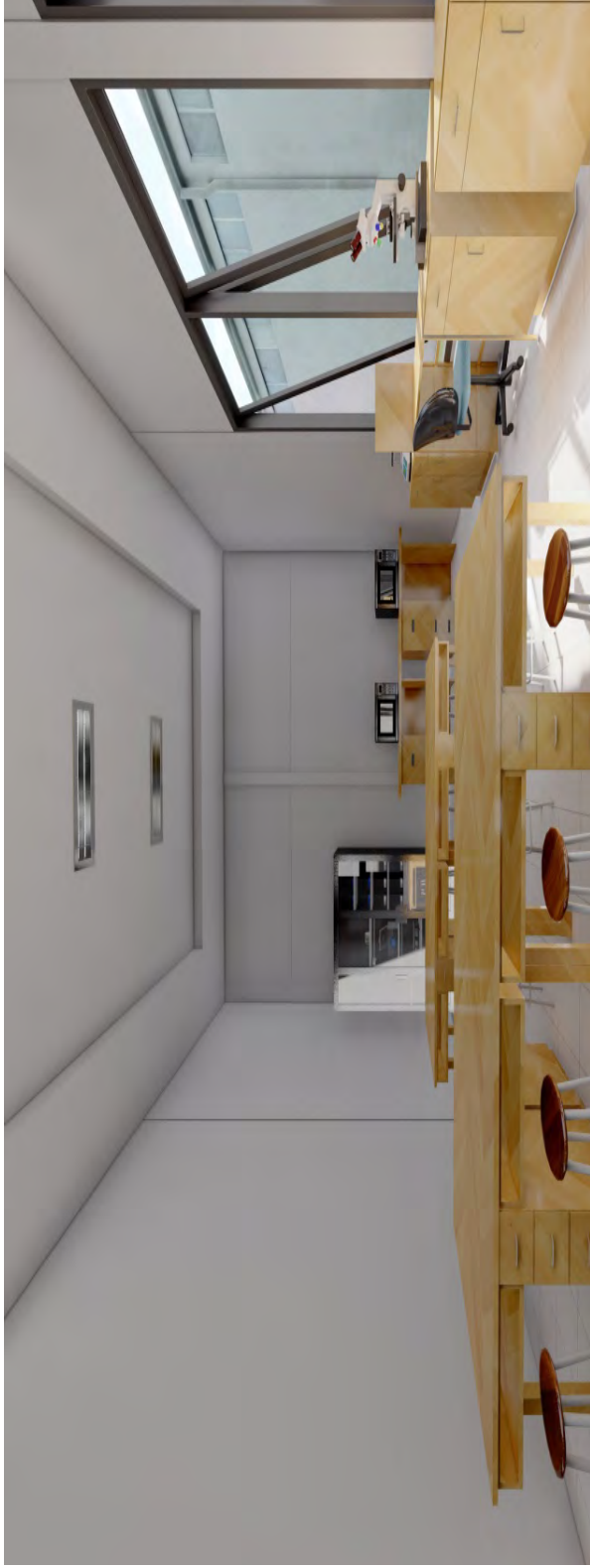
- Badan Standarisasi Nasional. 2011. SNI 03-6390-2011 tentang Konservasi Energi Sistem Tata Udara pada Bangunan Gedung.
- Badan Standarisasi Nasional. 2015. SNI 1729:2015 tentang Spesifikasi untuk Bangunan Gedung Baja Struktural
- Badan Standarisasi Nasional. 2019. SNI 2847-2019 tentang Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung.
- Badan Standarisasi Nasional. 2019. SNI 1726:2019 tentang Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non-gedung.
- Consortium of Local Education Authorities for the Provision of Science Services (CLEAPSS). 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/PRT/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.

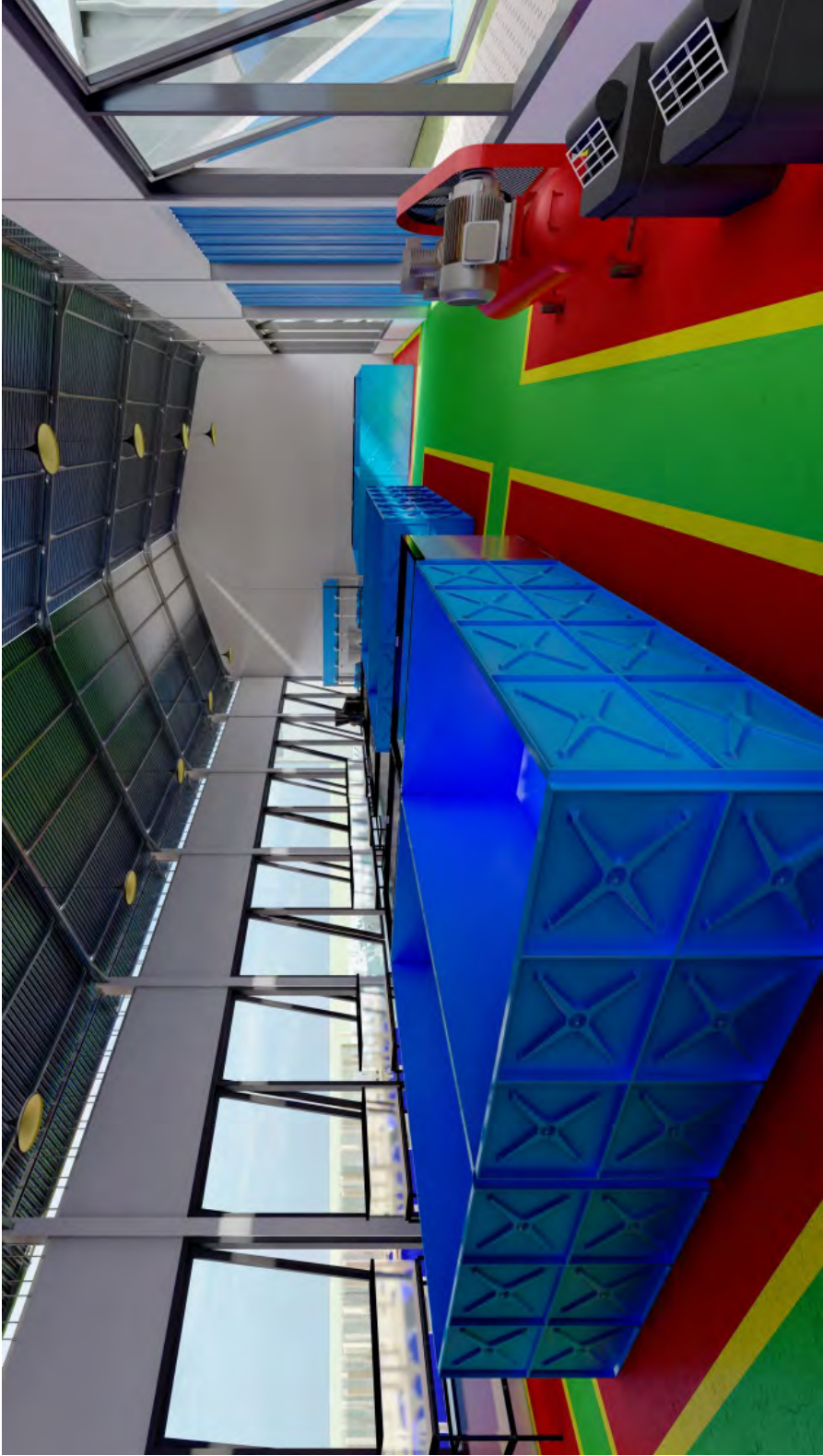
## VISUALISASI AREA KERJA RUANG PRAKTIK SISWA<sup>1</sup>



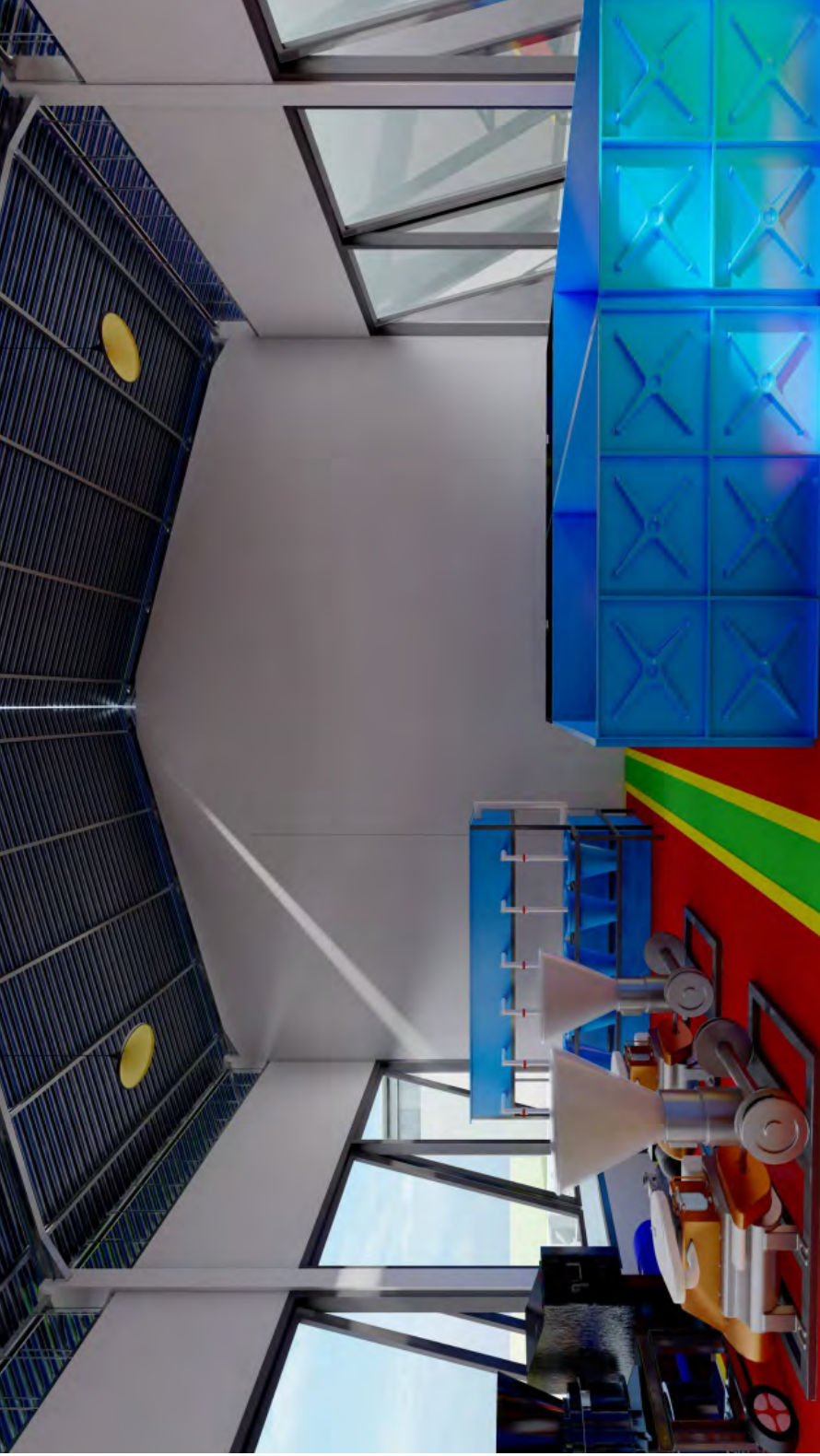
Gambar 26. Visualisasi laboratorium hama dan penyakit ikan

---

<sup>1</sup> Gambar desain, denah dan *layout* yang dipaparkan di sini adalah contoh yang dapat disesuaikan dengan kondisi yang ada dengan memperhatikan minimal luasan ruang, kontur tanah, ergonomi dan K3.



Gambar 27. Visualisasi kolam induk jantan dan kolam induk betina



Gambar 28. Visualisasi kolam pemijahan, penanganan larva dan pembuatan pakan alami, pakan buatan (pellet) dan penyimpanan (gudang) pakan buatan



Gambar 29. Visualisasi kolam pendederan 1, pendederan 2, pendederan 3, dan kolam pembesaran ikan/kolam produksi

## 5S/5R DI RUANG PRAKTIK SMK

- 01 SEIRI/SORT/RINGKAS**  
Pilih barang yang diperlukan untuk bekerja dan singkirkan barang yang tidak diperlukan 
- 02 SEITON/SET IN ORDER/RAPI**  
Menyimpan barang di tempat kerja sesuai pada tempatnya, agar mudah didapatkan saat digunakan 
- 03 SEISO/SHINE/RESIK**  
Membersihkan tempat/lingkungan kerja, mesin/alat dari kotoran dan sampah 
- 04 SEIKETSU/STANDARDIZE/RAWAT**  
Mempertahankan **Ringkas**, **Rapi**, dan **Resik** dari waktu ke waktu 
- 05 SHITSUKE/SUSTAIN/RAJIN**  
Disiplin melakukan **Ringkas**, **Rapi**, **Resik** dan **Rawat** 

## LISA DARA APIK

Lihat sampah ambil - tidak rapi, rapikan 

Gambar 30. 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 31. 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 32. Budaya safety/K3 (keselamatan dan kesehatan kerja) di SMK



