

NORMA & STANDAR

**LABORATORIUM/
BENGKEL SMK**

**Kompetensi Keahlian
Teknika Kapal Niaga**



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

NORMA & STANDAR LABORATORIUM/BENGGEL SMK KOMPETENSI KEAHLIAN TEKNIKA KAPAL NIAGA

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, 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

Muhammad Jeffri, S.Pd.

Desain

Alip Irfandi

Layout

Fitri Hartono

Ilustrasi Gambar

Crelfhin Nugraha Putra Samudra

Gambar pada sampul merupakan gambar bebas lisensi dari dayamay 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

KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR TABEL	vii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. LATAR BELAKANG	1
B. RUANG LINGKUP	2
C. METODOLOGI.....	3
BAB II RUANG PRAKTIK DAN PERALATAN.....	7
A. RUANG PRAKTIK	7
B. NORMA DAN STANDAR RUANG PRAKTIK.....	8
C. RUANG PRAKTIK SMK TEKNIKA KAPAL NIAGA	29
D. DAFTAR PERALATAN RUANG AREA KERJA BANGKU/PERBENGGELAN	37
E. DAFTAR PERALATAN RUANG LABORATORIUM DASAR ELEKTRO.....	43
F. DAFTAR PERALATAN RUANG AREA KERJA MESIN KAPAL	53
G. DAFTAR PERALATAN RUANG AREA KERJA MESIN BANTU	55
H. DAFTAR PERALATAN RUANG INSTRUKTUR DAN PENYIMPANAN	59
BAB III PENUTUP	63
A. KESIMPULAN.....	63
B. SARAN DAN REKOMENDASI.....	64
DAFTAR PUSTAKA.....	65
LAMPIRAN	67

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	Profil kompetensi lulusan teknika kapal niaga.	4
Gambar 2.	Metode <i>design thinking non linier</i>	5
Gambar 3.	Ilustrasi perlindungan diri pada saat terjadi gempa.	18
Gambar 4.	Ilustrasi pengangkuran lemari.	18
Gambar 5.	Minimum jarak antar meja di ruang kelas.	18
Gambar 6.	Ilustrasi pengikatan pot bunga pada tiang.	19
Gambar 7.	Komponen non-struktur harus diberi pengaku.	19
Gambar 8.	Ilustrasi struktur yang diberikan <i>isolation bearing</i>	20
Gambar 9.	Ilustrasi penempatan pipa <i>hydrant</i> di jalan.	21
Gambar 10.	Ilustrasi penempatan <i>hydrant box</i> , alarm dan alat pemadam api ringan (APAR).	21
Gambar 11.	Ilustrasi lemari penyimpanan APD.	22
Gambar 12.	Ilustrasi pemasangan <i>smoke detector</i> dan <i>sprinkler</i>	22
Gambar 13.	Ilustrasi <i>sprinkler</i>	22
Gambar 14.	Ilustrasi <i>smoke detector</i>	23
Gambar 15.	Ilustrasi akses ke bangunan untuk mobil pemadam kebakaran.	24
Gambar 16.	Ilustrasi akses jalan untuk mobil pemadam kebakaran.	24
Gambar 17.	Titik kumpul evakuasi.	24
Gambar 18.	Ilustrasi jalur evakuasi.	25
Gambar 19.	Protokol kesehatan di lab/bengkel.	26
Gambar 20.	Prosedur penggunaan ruang.	28
Gambar 21.	Visualisasi 2D ruang praktik siswa kompetensi keahlian teknika kapal niaga.	32
Gambar 22.	Visualisasi 3D ruang praktik siswa kompetensi keahlian teknika kapal niaga tampak 1.	33
Gambar 23.	Visualisasi 3D ruang praktik siswa kompetensi keahlian teknika kapal niaga tampak 2.	34

Gambar 24. <i>Showroom/outlet</i> bidang keahlian kemaritiman.....	35
Gambar 26. Visualisasi bangsal sub ruang area kerja menjangka peta.	67
Gambar 27. Visualisasi bangsal sub ruang kerja navigasi dan ruang praktik komunikasi dan mersar.....	68
Gambar 28. Visualisasi bangsal sub ruang kecapakan bahari.	69
Gambar 29. Budaya 5S/5R di ruang praktik SMK.....	70
Gambar 30. Budaya <i>safety</i> /K3 (keselamatan dan kesehatan kerja) di SMK.....	71
Gambar 31. Budaya <i>safety</i> /K3 (keselamatan dan kesehatan kerja) di SMK.....	72

DAFTAR TABEL

Tabel 1.	Detail kebutuhan luas minimum ruang praktik teknika kapal niaga.....	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.	29
Tabel 7.	Peralatan <i>smart classroom</i>	29
Tabel 8.	Daftar peralatan ruang area kerja bangku/perbengkelan.....	37
Tabel 9.	Daftar peralatan ruang laboratorium dasar elektro.....	43
Tabel 10.	Daftar peralatan ruang area kerja mesin kapal.....	53
Tabel 11.	Daftar peralatan ruang area kerja mesin bantu.....	55
Tabel 12.	Daftar peralatan ruang instruktur dan penyimpanan.....	59

BAB I PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

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

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

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

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

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

B. RUANG LINGKUP

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

Norma, standar, prosedur, dan kriteria peralatan praktik SMK ini dikembangkan untuk memenuhi kebutuhan seperangkat peralatan praktik yang menunjang untuk kompetensi keahlian Teknik Kapal Niaga 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 TEKNIKA KAPAL NIAGA

Bekerja menjadi:

- Kepala kamar mesin di kapal dengan mesin penggerak utama ≤ 750 kW pada daerah pelayaran *near coastal voyage*
- Masinis II di kapal dengan mesin penggerak utama ≤ 3000 kW pada daerah pelayaran *near coastal voyage*
- Masinis jaga di kapal mesin penggerak utama ≤ 3000 kW pada daerah pelayaran *near coastal voyage*
- Teknisi junior galangan kapal

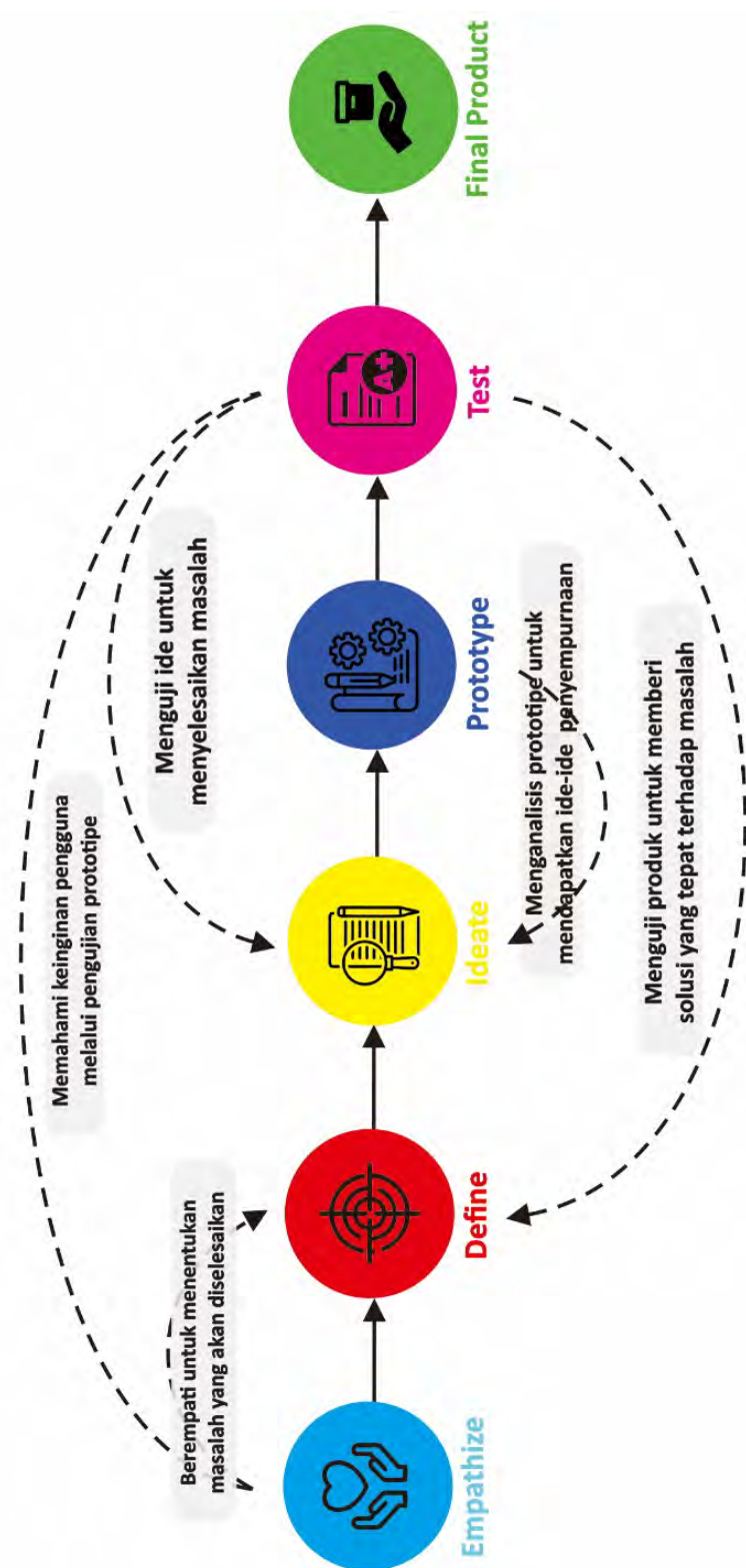
Melanjutkan studi:

- D3, D4 dan S1 (Teknika Kapal Niaga, Teknik Mesin, Pendidikan Teknik Mesin, Transportasi Laut).

Wirausahawan:

- Penyedia jasa pemeliharaan dan reparasi peralatan kapal
- Penyedia jasa konsultan dan rekayasa pembangunan kapal baru
- Penyedia industri komponen kapal

Gambar 1. Profil kompetensi lulusan teknika kapal niaga.



Gambar 2. Metode *design thinking* non linier.

BAB II RUANG PRAKTIK DAN PERALATAN

A. RUANG PRAKTIK

Dalam SNP SMK 2018 ruang praktik praktik Kompetensi Keahlian Teknika Kapal Niaga berfungsi sebagai tempat pelaksanaan kegiatan pembelajaran: permesinan (*marine engineering*), listrik, elektronika dan sistem kontrol (*electrical, electronic and control system*), pemeliharaan dan perbaikan (*maintenance and repair*) dan pengendalian operasi kapal dan penanganan personil dikapal (*controlling the operation the ship and care for person on board*). Besarnya luasan minimum ruang kompetensi keahlian Teknika Kapal Niaga adalah 150 m² (seratus lima puluh meter persegi). Selanjutnya, detail kebutuhan luas minimum ruangan praktik tercantum di dalam Tabel 1.

Tabel 1. Detail kebutuhan luas minimum ruang praktik teknika kapal niaga.

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
1	Area kerja bangku/ perbengkelan, dan penggerak utama	3 m ² /peserta didik	Kapasitas untuk 9 peserta didik.
2	Ruang laboratorium dasar elektronika dan sistem kontrol	3 m ² /peserta didik	Kapasitas untuk 9 peserta didik.
3	Area kerja mesin kapal dan mesin bantu	3 m ² /peserta didik	Kapasitas untuk 9 peserta didik.
4	Area kerja perawatan dan perbaikan mesin penggerak/mesin bantu	3 m ² /peserta didik	Kapasitas untuk 9 peserta didik.

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

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

B. NORMA DAN STANDAR RUANG PRAKTIK

Norma dan Standar desain ruang praktik siswa di 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 disekolah disesuaikan dengan memperhatikan minimal luasan ruang praktik, fungsi, kontur tanah, *ergonomic*, 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 5S/5R dan K3 (lihat gambar 29, 30, dan 31).

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

1. SISTEM ELEKTRIKAL LABORATORIUM

Standar minimal untuk sistem elektrik laboratorium 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">Bahan teraso, keramik, papan kayu, <i>vinyl</i>, marmer, <i>homogenius tile</i> dan karpet yang disesuaikan dengan fungsi ruang dan klasifikasi bangunan;Adukan atau perekat harus memenuhi persyaratan teknis dan sesuai dengan jenis material yang digunakan.
2.	Dinding pengisi	<ul style="list-style-type: none">Batu bata, beton ringan, bata tela, batako, papan kayu, kaca dengan rangka kayu/aluminium, panel GRC dan/atau aluminium
	Dinding partisi	<ul style="list-style-type: none">Papan kayu, kayu lapis, kaca, <i>calcium board</i>, <i>particle board</i>, dan/atau <i>gypsum-board</i> dengan rangka kayu kelas kuat II atau rangka lainnya, yang dicat tembok atau bahan finishing lainnya, sesuai dengan fungsi ruang dan klasifikasi bangunannya.
	Prasyarat bahan perekat	Adukan/perekat yang digunakan harus memenuhi persyaratan teknis dan sesuai jenis bahan dinding yang digunakan;
	Prasyarat komponen pracetak	Jika ada komponen pracetak yang telah digunakan pada dinding, maka dapat digunakan bahan pracetak yang sudah ada.

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"> • 4/6 cm untuk balok pembagi dan balok penggantung; • 6/12 cm untuk balok rangka utama; dan • 5/10 cm untuk balok tepi; • Besi <i>hollow</i> atau <i>metal furring</i> 40 mm x 40 mm dan 40 mm x 20 mm lengkap dengan besi penggantung Ø8 mm dan pengikatnya;
	Bahan penutup langit	Kayu lapis, aluminium, akustik, <i>gypsum</i> , atau sejenis yang disesuaikan dengan fungsi dan klasifikasi bangunannya;
	Lapisan <i>finishing</i>	Harus memenuhi persyaratan teknis dan sesuai dengan jenis bahan penutup yang digunakan sesuai prosedur SNI.
4.	Bahan penutup atap	<ul style="list-style-type: none"> • Bahan harus memenuhi persyaratan SNI yang berlaku. • Material penutup atap dapat terdiri dari atap beton, genteng, metal, <i>fibrecement</i>, <i>calcium board</i>, sirap, seng, aluminium, maupun asbes/asbes gelombang; • Atap dari beton harus dilapisi <i>waterproofing</i>; • Penggunaan material atap dapat disesuaikan dengan fungsi, klasifikasi dan kondisi daerahnya.
	Bahan kerangka penutup atap	<p>Untuk penutup atap genteng digunakan rangka kayu kelas kuat II dengan ukuran:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2/3 cm untuk reng atau 3/4 cm untuk reng genteng beton; • 4/6 cm atau 5/7 cm untuk kaso, dengan jarak antar kaso disesuaikan ukuran penampang kaso;
	Kerangka atap non-kayu	<ul style="list-style-type: none"> • Gording baja profil C, dengan ukuran minimal 125 x 50 x 20 x 3,2; • Kuda-kuda baja profil WF, dengan ukuran minimal 250 x 150 x 8 x 7; • Struktur baja ringan (<i>cold form steel</i>); • Beton plat dengan tebal minimum 12 cm.

5.	Kusen dan daun pintu/jendela	<ul style="list-style-type: none"> • Kayu kelas kuat/kelas awet II dengan ukuran jadi minimum 5,5 cm x 11 cm dan dicat kayu atau dipelitur sesuai persyaratan standar yang berlaku; • Rangka daun pintu yang dilapisi kayu lapis/ <i>teakwood</i>, menggunakan kayu kelas kuat II dengan ukuran minimum 3,5 cm x 10 cm. Sedangkan ambang bawah 3,5 cm x 20 cm. Daun pintu dilapisi dengan kayu lapis yang di cat atau dipelitur; • Daun pintu panil kayu digunakan kayu kelas kuat/ kelas awet II, dicat kayu atau dipelitur; • Daun jendela kayu, digunakan kayu kelas kuat/kelas awet II, dengan ukuran rangka minimum 3,5 cm x 8 cm, dicat kayu atau dipelitur; • Rangka pintu/jendela yang menggunakan bahan aluminium ukuran rangkanya disesuaikan dengan fungsi ruang dan klasifikasi bangunannya; • Kusen baja profil E, dengan ukuran minimal 150 x 50 x 20 x 3,2 dan pintu baja BJLS 100 diisi <i>glass wool</i> untuk pintu kebakaran; • Penggunaan kaca untuk daun pintu maupun jendela disesuaikan dengan fungsi ruang dan klasifikasi bangunannya.
----	------------------------------	--

3. PERSYARATAN STRUKTUR BANGUNAN

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

a. Fondasi

Struktur fondasi harus direncanakan mampu untuk menahan beban di atasnya (beban sendiri, beban hidup, beban mati). Untuk daerah dengan tanah berpasir atau lereng dengan kemiringan di atas 15 derajat, jenis fondasi disesuaikan dengan bentuk massa bangunan untuk menghindari terjadinya 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">• Tebal minimum 15 cm, tulangan 4Ø12-15 cm;• Selimut beton minimum 2.5 cm;• Mutu bahan sesuai dengan SNI yang berlaku;
2.	Kolom beton bertulang (praktis)	<ul style="list-style-type: none">• Tebal minimum 15 cm, tulangan 4Ø12-20 cm;• Selimut beton minimum 2.5 cm;• Mutu bahan sesuai dengan SNI yang berlaku;
3.	Struktur kolom baja	<ul style="list-style-type: none">• Mempunyai kelangsingan (λ) maksimum 150;• Dibuat dari profil tunggal maupun tersusun harus mempunyai minimum 2 sumbu simetris;• Sambungan antara kolom baja pada bangunan bertingkat tidak boleh dilakukan pada tempat pertemuan antara balok dengan kolom, dan harus mempunyai kekuatan minimum sama dengan kolom;• Sambungan kolom baja yang menggunakan las ataupun las listrik, sedangkan yang menggunakan baut harus menggunakan baut mutu tinggi;• Penggunaan profil baja tipis yang dibentuk dingin, harus berdasarkan perhitungan-perhitungan yang memenuhi syarat kekuatan, kekakuan, dan stabilitas yang cukup;• Mutu bahan sesuai dengan SNI yang berlaku;
4.	Struktur kolom kayu	<ul style="list-style-type: none">• Dimensi kolom bebas diambil minimum 20 cm x 20 cm;• Mutu bahan sesuai dengan SNI yang berlaku;

No	Material kolom	Keterangan
5.	Struktur dinding geser (jika ada)	<ul style="list-style-type: none"> Dinding geser harus direncanakan untuk secara bersama-sama dengan struktur secara keseluruhan agar mampu memikul beban yang diperhitungkan terhadap pengaruh-pengaruh aksi sebagai akibat dari beban-beban yang mungkin bekerja selama umur layanan struktur, baik beban muatan tetap maupun muatan beban sementara yang timbul akibat gempa dan angin; Dinding geser mempunyai ketebalan sesuai dengan ketentuan dalam SNI.

c. Struktur Lantai

Material untuk struktur lantai mengikuti persyaratan sebagai berikut.

Tabel 4. Sistem struktur lantai untuk bangunan.

No.	Sistem struktur lantai	Keterangan
1.	Kayu	<ul style="list-style-type: none"> Jika tebal papan lantai 2 cm, jarak balok anak tidak boleh lebih dari 60 cm; Ukuran balok anak minimal adalah 6/12 cm; Balok lantai yang masuk ke dalam dinding harus dilapisi bahan pengawet terlebih dahulu; Material dan tegangan untuk syarat kekuatan dan kekakuan material harus memenuhi SNI yang berlaku.
2.	Beton	<ul style="list-style-type: none"> Harus dipasang lapisan pasir dengan tebal minimal 5 cm; dengan lantai kerja minimal 5 cm; Material dan tegangan yang dipersyaratkan harus memenuhi standari SNI yang berlaku; Analisis struktur pelat lantai beton dilakukan oleh tenaga ahli yang bersertifikasi.
3.	Baja	<ul style="list-style-type: none"> Ketebalan pelat diperhitungkan agar memenuhi batas lendutan yang dipersyaratkan; Kekuatan sambungan dan analisa struktur harus dihitung oleh tenaga ahli bersertifikasi; Material dan tegangan yang dipersyaratkan harus memenuhi kriteria SNI yang berlaku.

d. Struktur Atap

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

Tabel 5. Persyaratan struktur atap.

No.	Sistem struktur	Keterangan
1.	Kayu	<ul style="list-style-type: none">• Ukuran yang digunakan harus sesuai dengan ukuran yang dinormalisir;• Rangka atap kayu harus menggunakan bahan anti rayap;• Material dan tegangan yang dipersyaratkan harus memenuhi kriteria SNI yang berlaku.
2.	Beton bertulang	Material dan tegangan yang dipersyaratkan harus memenuhi kriteria SNI yang berlaku.
3.	Baja	<ul style="list-style-type: none">• Sambungan pada rangka atap baja yang berupa baut, paku keling, atau las listrik, harus memenuhi kriteria SNI yang berlaku;• Rangka atap baja harus dilapisi pelapis anti korosi;• Pada bangunan sekolah yang telah ada komponen fabrikasi, struktur rangka atap dapat digunakan komponen prefabrikasi yang sudah ada;• Material dan tegangan yang dipersyaratkan harus memenuhi kriteria SNI yang berlaku.

4. PERSYARATAN UMUM BANGUNAN GEDUNG

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

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

- e. Persyaratan keamanan 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 pintu depan *toilet* ke arah luar (selasar), dimaksudkan untuk mempermudah proses evakuasi;
- b. Setiap bilik *toilet* dilengkapi pintu, yang dapat dikunci dari dalam dan membuka keluar;
- c. Tersedia sumber air bersih melalui PDAM maupun air tanah;
- d. Dilengkapi instalasi air bersih, instalasi air kotor/limbah dan kotoran, *septic tank*, dan sumur resapan.

- e. Bukaannya cahaya minimal 10% dan bukaan ventilasi udara minimal 5% dari luas ruang jamban, untuk sehatnya kondisi ruang dengan penerangan alami, sirkulasi udara, dan kelembaban normal; dan
- f. Dilengkapi *floor drain*, sehingga tidak terjadi genangan air di lantai *toilet*.

7. PERSYARATAN KESEHATAN GEDUNG

a. Persyaratan Sistem Penghawaan

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

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

- a) SNI 03-6390-2000 tentang konservasi energi sistem tata udara pada bangunan gedung;
 - b) SNI 03-6572-2001 tentang tata cara perancangan sistem ventilasi dan pengkondisian udara pada bangunan gedung, atau edisi terbaru;
 - c) Standar tentang tata cara perencanaan, pemasangan, dan pemeliharaan sistem ventilasi;
 - d) Standar tentang tata cara perencanaan, pemasangan, dan pemeliharaan sistem ventilasi mekanis.
- ### b. Persyaratan Sistem Pencahayaan
- 1) Persyaratan sistem pencahayaan pada bangunan gedung meliputi:
 - a) Setiap bangunan gedung untuk memenuhi persyaratan sistem pencahayaan harus mempunyai pencahayaan alami dan atau pencahayaan buatan, termasuk pencahayaan darurat sesuai dengan fungsinya;
 - b) Bangunan gedung pendidikan, harus mempunyai bukaan untuk pencahayaan alami;
 - c) Pencahayaan alami harus optimal, disesuaikan dengan fungsi bangunan gedung dan fungsi masing-masing ruang di dalam bangunan gedung;

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

8. *DISASTER RESILIENCE DESIGN*

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

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

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

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



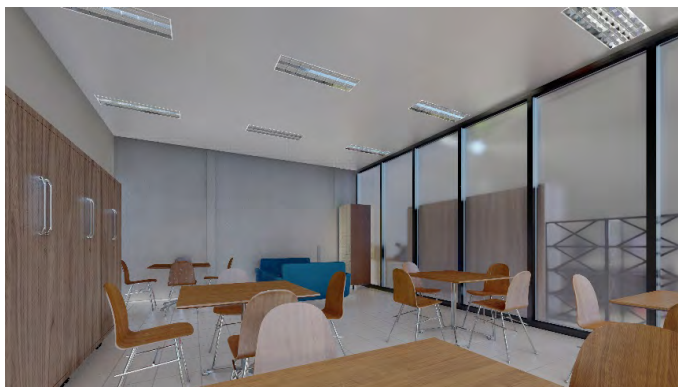
Gambar 3. Ilustrasi perlindungan diri pada saat terjadi gempa.

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



Gambar 4. Ilustrasi pengankuran lemari.

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



Gambar 5. Minimum jarak antar meja di ruang kelas.

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



Gambar 6. Ilustrasi pengikatan pot bunga pada tiang.

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



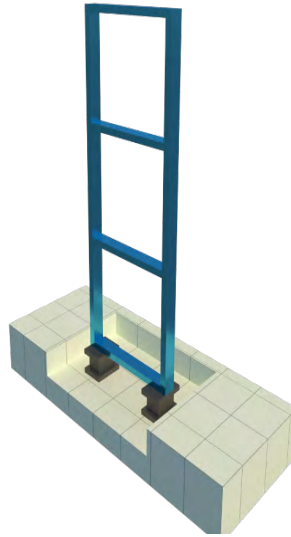
Gambar 7. Komponen non-struktur harus diberi pengaku.

9. MITIGASI BENCANA

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

- a. Mitigasi Struktural

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



Gambar 8. Ilustrasi struktur yang diberikan *isolation bearing*.

b. Mitigasi Non-Struktural

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

10. PENCEGAHAN BAHAYA KEBAKARAN

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

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

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

a. Sistem Proteksi Aktif

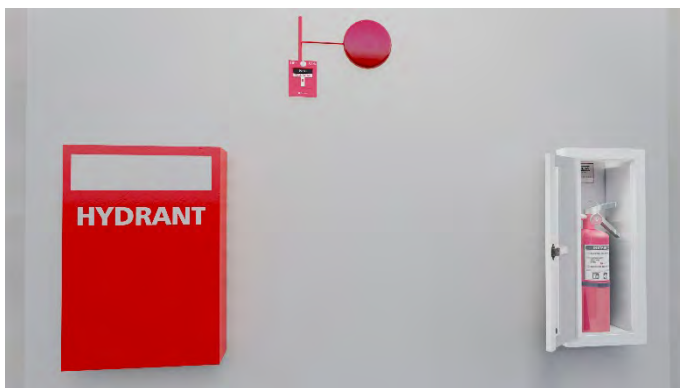
Sistem ini merupakan perlindungan terhadap kebakaran dengan menggunakan peralatan yang bekerja secara otomatis ataupun manual. Setiap bangunan gedung harus dilindungi dengan proteksi ini berdasarkan pada fungsi, klasifikasi, luas, ketinggian, volume bangunan dan atau jumlah dan kondisi penghuni di dalam 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; dan



Gambar 15. Ilustrasi akses ke bangunan untuk mobil pemadam kebakaran.

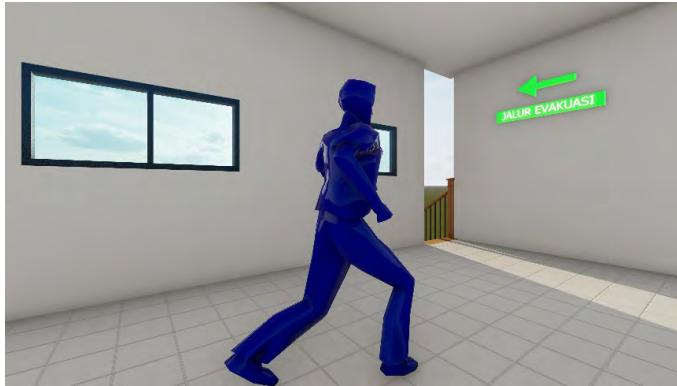


Gambar 16. Ilustrasi akses jalan untuk mobil pemadam kebakaran.

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



Gambar 17. Titik kumpul evakuasi.



Gambar 18. Ilustrasi jalur evakuasi.

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

Laboratorium dan bengkel sebagai lingkungan kerja untuk menumbuhkan budaya industri dengan mengimplementasikan 6S dan protokol kesehatan untuk pencegahan Covid-19. Budaya 5S/5R dilihat pada lampiran gambar 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 melengkapinya 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 di bawah 37.3 derajat.

PROTOKOL KESEHATAN DI LAB/BENGGEL



Pelindung Wajah

Masker

Sarung tangan

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



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



**Ganti Tisu Setelah
digunakan 4 Jam**

Suhu tubuh di bawah 37.3



Segera periksa **jika suhu
tubuh** di atas 37.3



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



Salam Sapa tanpa jabat tangan



Jaga jarak 1 - 2 Meter



Hindari menyentuh
Mata, Hidung dan mulut



Hindari kontak
langsung



Hindari kerumunan



Upayakan tidak sering
menyentuh
fasilitas/peralatan
yang di pakai bersama



Gunakan siku untuk
membuka pintu dan
menekan tombol lift

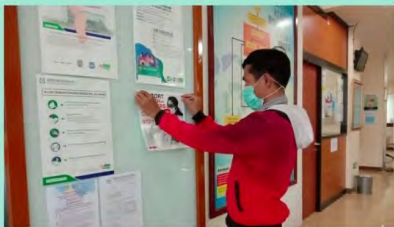
Gambar 19. Protokol kesehatan di lab/bengkel.

b. Prosedur penggunaan ruang

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

PROSEDUR PENGUNAAN RUANGAN

PEMASANGAN MEDIA INFOGRAFIS



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

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

PROSEDUR PEMBERSIHAN & DISINFEKSI

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

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



Gambar 20. Prosedur penggunaan ruang.

C. RUANG PRAKTIK SMK TEKNIKA KAPAL NIAGA

Berdasarkan analisis kebutuhan ruang praktik dalam SNP 2018, Kompetensi Keahlian Teknika Kapal Niaga dilengkapi dengan

1. Area kerja bangku/perbengkelan
2. Laboratorium dasar elektro
3. Area kerja mesin kapal
4. Area kerja mesin bantu
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.





NO	Area Kerja /Laboratorium /Ruang	Rasio	Kapasitas	Luasan (m ²)	Total Luas (m ²)
1	Ruang bengkel teknika kapal	18	6	108	270
2	Ruang <i>ship machinery operation (simulator)</i>	9	4	36	
3	Ruang <i>ship electrical class</i>	9	4	36	
4	Ruang instruktur	4	6	24	
5	Ruang penyimpanan	11	6	66	

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.

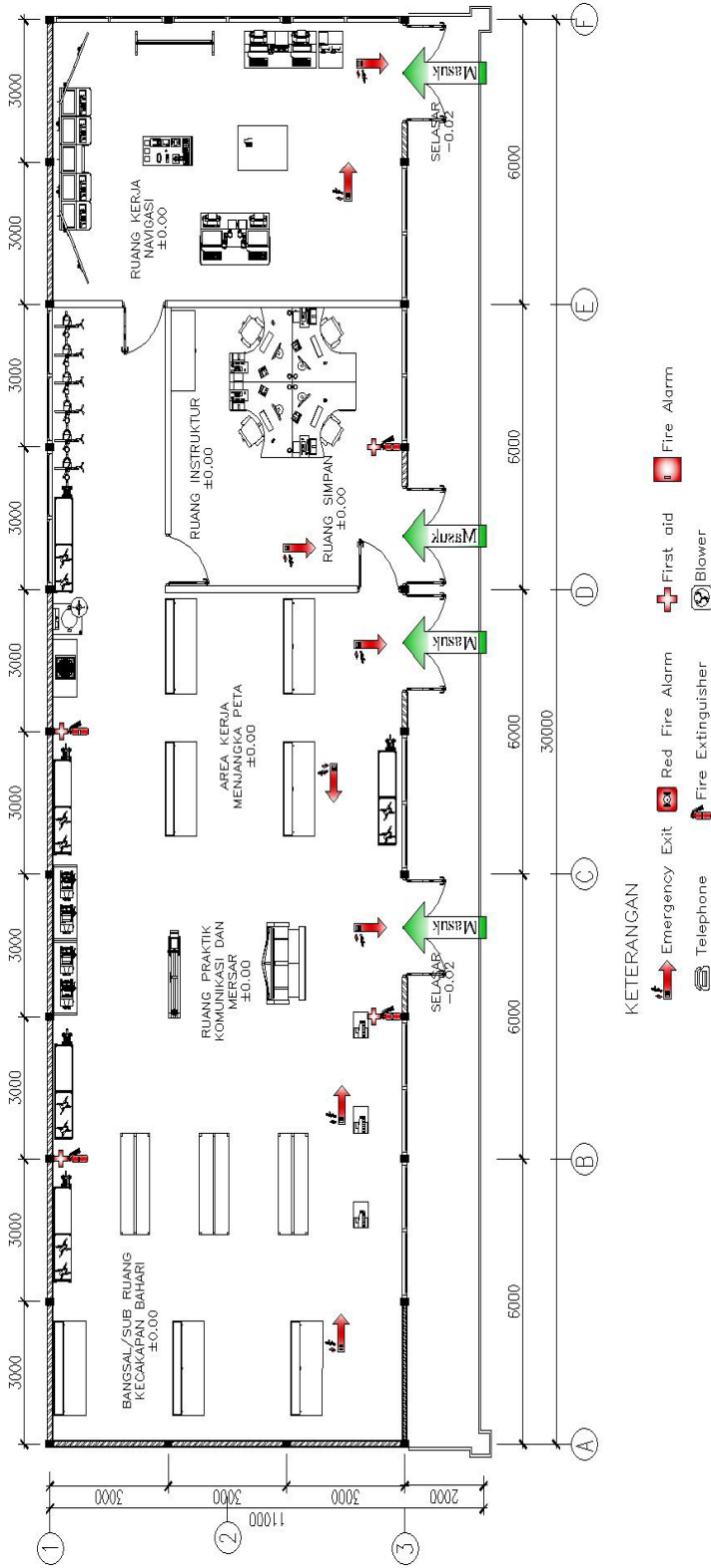
Tabel 7. Peralatan *smart classroom*.

No.	Sarana	Gambar
1	<i>Smart board Whiteboard interaktif</i>	

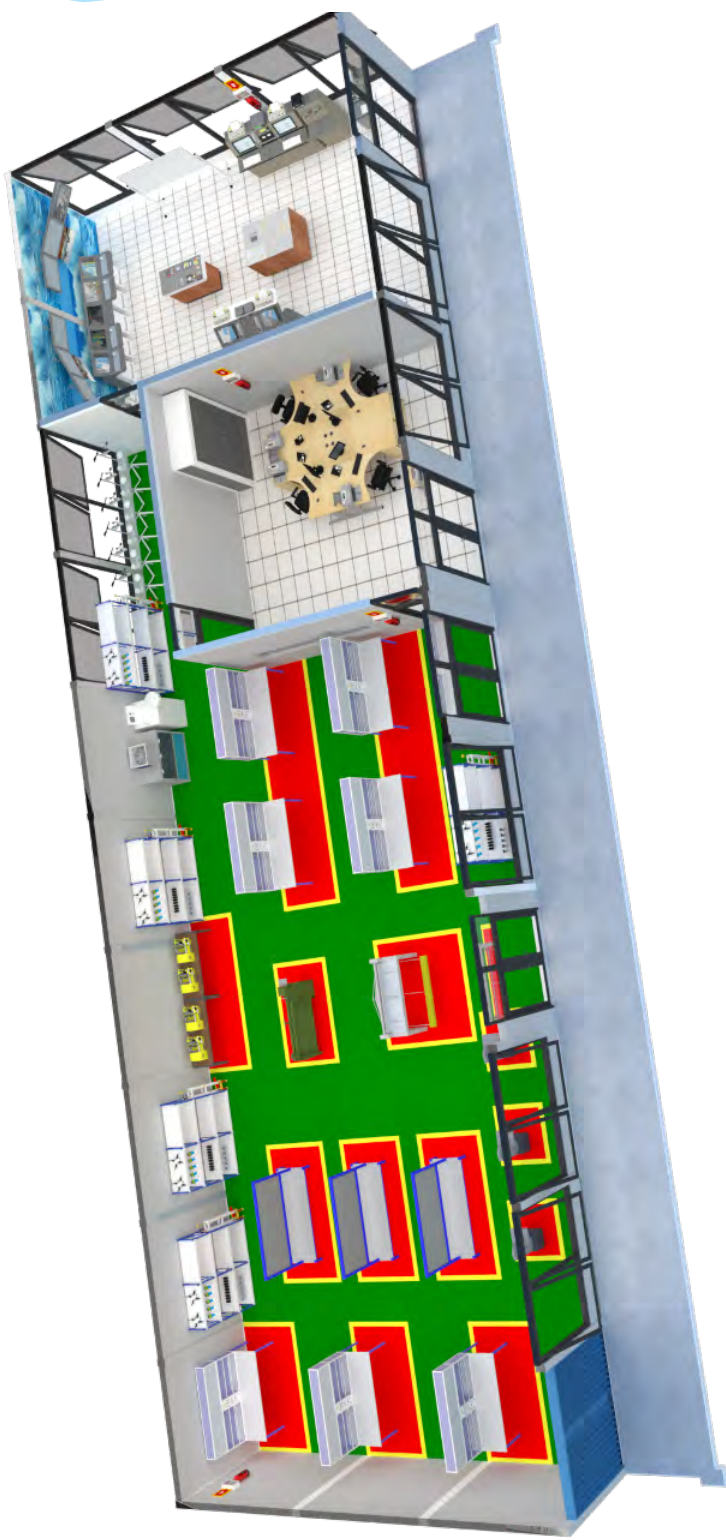
No.	Sarana	Gambar
2	<i>Smart TV videoconference</i>	
3	<i>HD Pro Cam Live Casting</i>	
4	<i>Smart Table Interaktif</i>	
5	<i>Smart Controlroom Console</i>	

No.	Sarana	Gambar
6	<i>Smart Document Camera</i>	
7	<i>Platform pendukung smart classroom seperti student response system, digital learning content, mobile learning</i>	 <p data-bbox="732 795 1021 826">Student response software</p>  <p data-bbox="591 1105 779 1136">Classroom Clickers</p>  <p data-bbox="934 1116 1108 1149">Carrying bag</p>  <p data-bbox="799 1452 974 1483">Receiver</p>

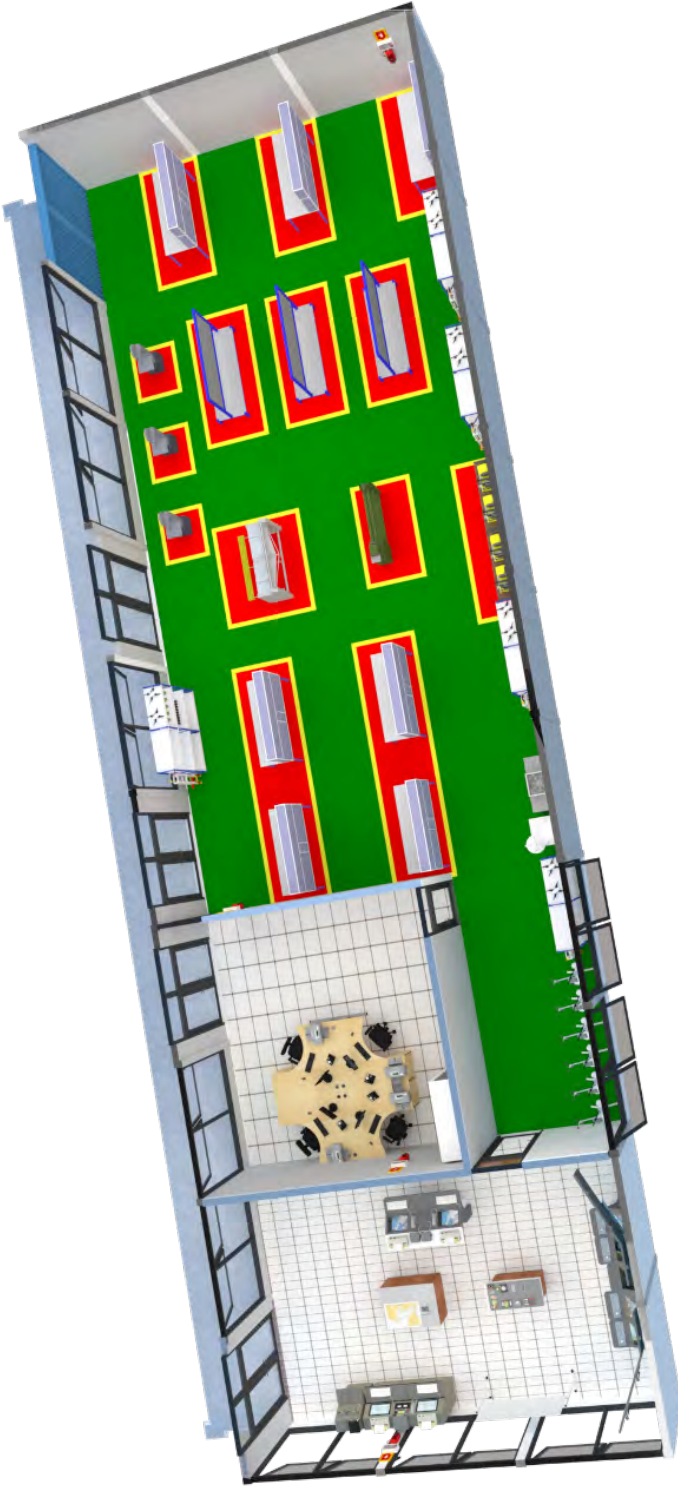
Berdasarkan analisis kebutuhan penyesuaian kurikulum dengan industri dan implementasi *teaching factory* maka dapat juga ditambahkan *outlet/showroom* untuk keahlian Teknik Kapal Niaga. Berikut ini denah tata letak ruang dan sub ruang untuk kompetensi keahlian Teknik Kapal Niaga.



Gambar 21. Visualisasi 2D ruang praktik siswa kompetensi keahlian teknika kapal niaga.



Gambar 22. Visualisasi 3D ruang praktik siswa kompetensi keahlian teknik kapal niaga tampak 1.



Gambar 23. Visualisasi 3D ruang praktik siswa kompetensi keahlian teknika kapal niaga tampak 2.




Gambar 24. Showroom/outlet bidang keahlian kemaritiman.





Gambar 25. Smart classroom.


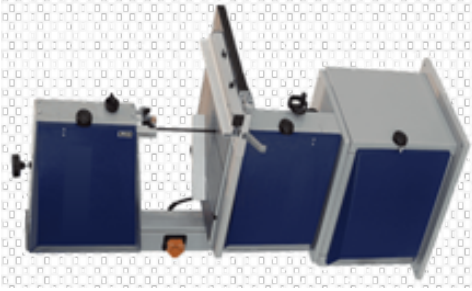
D. DAFTAR PERALATAN RUANG AREA KERJA BANGKU/PERBENGKELAN



Tabel 8. Daftar peralatan ruang area kerja bangku/perbengkelan.



No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
1	Mesin Bubut Manual (<i>Lathe Machine</i>)	<p>Untuk pengenalan dan pelatihan pengerjaan benda kerja menggunakan mesin bubut manual.</p> <p>Spesifikasi: <i>Swing over bed mm approx. ϕ355,</i> <i>Swing over carriage mm approx. ϕ220,</i> <i>Swing over gap mm approx. ϕ500,</i> <i>Width of bed-way mm approx. 186,</i> <i>Distance between centers mm 1000,</i> <i>Taper of spindle M.T.5,</i> <i>Spindle diameter mm approx. ϕ38,</i> <i>Range of speed rpm 70~2000.</i></p> <p><i>Standard accessories: Three jaw chuck, Four jaw chuck, Steady rest, Follow rest, Working light, Coolant system, Foot brake, Tools and tool box.</i></p>	1 buah/ ruang praktik		2	Dasar

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
2	Pipe Thread Machine	<p>Untuk mengenalkan dan memberi keterampilan membuat ulir pada pipa menggunakan <i>pipe thread machine</i>.</p> <p>Spesifikasi: <i>Processing range: 1/2" - 2"</i> <i>Die specification: 1/2"-3/4", 1"-2"</i> <i>Voltage (V): 220V/380V.</i> <i>Power (W): approx. 750 Speed (RPM): approx. 19/27.</i></p>	1 buah/ ruang praktik		2	Dasar
3	Mesin Gerinda Potong	<p>Untuk mengenalkan dan memberi keterampilan memotong bahan baku produksi menggunakan mesin gerinda potong.</p> <p>Spesifikasi: <i>Technical parameters:</i> <i>Voltage: 220V/50HZ</i> <i>Power: approx. 2000W</i> <i>No-Load Speed: 3800rpm</i> <i>Cutting disc size: min. 355mm. Max cutting capacity:</i> <i>Round pipe 115mm</i> <i>Square 115x115mm</i> <i>Rectangle 150x102mm.</i></p>	1 buah/ ruang praktik		2	Dasar

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
4	Digital Optical Measurement Profile Projector	Untuk alat ukur komponen yang relatif kecil. Spesifikasi: Projection screen rotation range: 0-360° X-axis travel (mm) 0~200. Min. travel 0.001mm Y-axis travel (mm) 0~80 (focusing) Z-axis travel (mm) 0~150 Min. travel 0.001mm X,Y coordinate indicating value accuracy: $\sqrt{3+L/75}$ μm , (L is Measured length, unit is mm).	1 buah/ ruang praktik		3	Terampil
5	Power Block	Merupakan mesin bantu yang digunakan untuk menarik jaring pukat cincin dari dalam air ke atas deck kapal, bisa bertenaga hidrolis maupun listrik. Spesifikasi: Capacity 2-3 ton, penggerak elektrik Standar kapal long line/purse seine.	1 buah/ ruang praktik		2	Dasar



No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
6	Foot Shearing Machine	<p>Untuk mengenalkan dan memberi keterampilan memotong plat menggunakan <i>shearing machine</i>. Spesifikasi: <i>Width: approx. 1300 mm. Max. Shearing thickness: approx. 1.5 mm. Back gauge range: 0-500 mm.</i></p>	1 buah/ ruang praktik		1	Dasar
7	Band Saw Machine	<p>Untuk mengenalkan dan memberi keterampilan memotong bahan baku produksi menggunakan <i>band saw machine</i>. Spesifikasi: <i>Capacity: Circular @90°: approx. 229 mm (9") Rectangular @90°: approx. 127x405 mm (5"x16") Circular @45°: approx. 150 mm (6") Rectangular @45°: approx. 150x190 mm (6"x7.5")</i> <i>Blade speed: @60 Hz: approx. 22-122 MPM 95-402 FPM</i></p>	1 buah/ ruang praktik		1	Dasar


No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
8	Las Busur Manual (Manual Arc welding machine) (SMAW)	<p>@50 Hz: approx. 18-102 MPM 78-335 FPM Blade size: approx. 27 x 0,9 x 32155 mm Motor power: approx. 1,5 KW 2 HP (3 PH) Drive: V-Belt.</p> <p>Untuk mengenalkan dan memberi keterampilan mengelas menggunakan las busur manual (Arc welding machine). Spesifikasi: Input Voltage 1 PH 220 V. Frequency 50/60 Hz Current Range up to 200 A. Rated Duty Cycle approx. 60%.</p>	1 buah/ ruang praktik		3	Terampil
9	Las Busur CO2 (MIG/MAG Welding Machine) (GMAW)	<p>Untuk mengenalkan dan memberi keterampilan mengelas menggunakan las busur Gas CO₂ (MIG/MAG Welding Machine) (GMAW). Spesifikasi: Input Voltage 1PH 220 V. Frequency 50/60 Hz. Current Range up to 200 A. Rated Duty Cycle 30%-60%</p>	1 buah/ ruang praktik		1	Dasar


No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
10	TIG Welding Machine (GTAW)	<p>Untuk mengenalkan dan memberi keterampilan mengelas menggunakan TIG welding machine.</p> <p>Spesifikasi: Input Voltage 1PH 220 V. Frequency 50/60 Hz. Current Range up to 200 A. Rated Duty Cycle approx. 60%.</p>	1 buah/ ruang praktik		1	Dasar
11	Plasma Cutting Welding Machine	<p>Untuk mengenalkan dan memberi keterampilan mengelas menggunakan las plasma cutting welding machine.</p> <p>Spesifikasi: Input voltage (V) 220 Output current (A) up to 40. Duty cycle (%): approx. 30%-60%</p>	1 buah. ruang praktik		2	Dasar
12	Drill Press	<p>Untuk membuat lubang pada benda kerja.</p> <p>Spesifikasi: Voltage: AC 220V 50Hz Input power: approx. 350 W. Max drilling capacity: Ø approx. 13 mm Spindle travel: approx. 50 mm. Spindle speed: up to 2620 rpm.</p>	1 buah/ ruang praktik		2	Dasar


E. DAFTAR PERALATAN RUANG LABORATORIUM DASAR ELEKTRO


Tabel 9. Daftar peralatan ruang laboratorium dasar elektro.

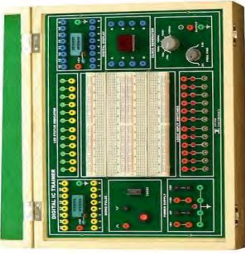
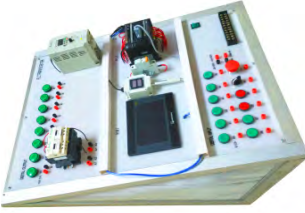
No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
1	<i>Basic Electric Training System</i>	Digunakan sebagai perangkat pelatihan sekaligus alat ukur untuk menjelaskan karakteristik rangkaian dasar listrik. Spesifikasi: <i>Input power: three-phase AC380V ± 10% 50Hz/60Hz</i> <i>Output power: AC380V ± 10% 50Hz/60Hz, AC220V ± 10% 50Hz/60Hz.</i> <i>Part list: Single-phase transformer module, Fuse, Rheostat module, Load module, Rectifier module, Ampere-voltage meter module, test line.</i> <i>Manual book, experiment module.</i>	1 buah/ ruang praktik		2	Dasar
2	<i>Primary Electrical Lighting Skills Assessment Training Device</i>	Digunakan sebagai perangkat untuk pelatihan perakitan instalasi dan penerangan listrik tegangan rendah. Spesifikasi: <i>Working power: three-phase 380V ±10%, 50Hz/60Hz</i>	1 buah/ ruang praktik		2	Dasar


No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
3	Basic Electronics Trainer	<p><i>Part list:</i> <i>Workbench Power part (Leakage circuit breaker, AC contactor, AC voltmeter, set of lights, key switch, emergency stop, set of fuses, timer alarm recorder, etc.)</i> <i>Measuring instruments (AC voltmeter, AC ammeter, 3PH power meter, 1PH power meter, poer factor meter, etc.)</i> <i>2 sets of modules. Tes line Manual book, experiment module.</i></p> <p>Digunakan sebagai perangkat untuk menjelaskan elektronik dasar. Spesifikasi: <i>Input voltage: Single phase AC220V, 50/60Hz.</i> <i>Configuration list: Training platform, AC220V main control power box, AC220V power box, Voltage stabilized power supply module, Adjustable DC voltage stabilized power supply module, AC power supply, Signal generator module, Measuring instrument module, Mask plate hanging line experiment module,</i></p>	1 buah/ ruang praktik		2	Dasar

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
4	MCU Training Set	<p>Analog circuit experiment box, 14P Digital chip module, 16P Digital chip module, 20P Digital chip module, Comprehensive test box module, Test line and power line, Terminal test line, Electronic chip, Electronic components, Manual book, Experiment module.</p> <p>Digunakan sebagai perangkat untuk pelatihan/percobaan tentang micro computer dasar.</p> <p>Spesifikasi: Power output: ± 5 V dc voltage source ± 12 V dc voltage source Part list: Workbench, Power Supply, Signal generator, Digital Circuit common experiment box, Gate circuit experiment box, Trigger circuit experiment box, Digital logic circuit experiment box, Pulse circuit experiment box, Components box, Analog circuit experiment box, MCU module, Convert and extend module, Sensor adaptor module, Relay Module,</p>	1 buah/ ruang praktik		2	Dasar


No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
5	Motor & Transformer Maintenance & Test Training System	<p>Command module, Indicator module 1, Indicator module 2, Motor module, Motor experiments, Tower light, Traffic light Simulator, Cable set, Manual book, Experiment module.</p> <p>Digunakan untuk pembelajaran mengenai motor listrik dan transformator, antara lain : melepas lilitan motor, menggulung ulang, merakit, analisa data, dan keterampilan lain mengenai transformator 1PH, motor induksi 1PH, motor induksi 3PH, dan sebagainya.</p> <p>Spesifikasi: Input power: three-phase, 380V±10% 50Hz/60Hz. Output power : AC380V ± 10% 50Hz, AC220V ± 10% 50Hz Security : leakage protection (action current ≤ 30mA), overcurrent protection, fuse protection. Part list: 3PH AC adjustable power supply, DC power supply, DC measurement instrument, AC</p>	1 buah/ ruang praktik		2	Dasar

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
6	Analog Circuit Training Kit	<p>measurement instrument & digital multi-function wattmeter, Motor power supply and test instrument, Motor inserting tools, Manual digital winding counter. Manual book, Experiment module.</p> <p>Digunakan sebagai perangkat untuk pelatihan tentang rangkaian analog.</p> <p>Spesifikasi: Input power : single-phase, AC220V±10% 50Hz/60Hz. Output power : DC±5V continuously adjustable, DC±12V, DC+5V -+27V Continuous adjustable DC power supply Capacity : < 200VA Adjustable signal source : 2— 20KHZ , adjustable amplitude , three kinds of signal output , frequency coarse and fine tune Part list: Analog circuit experiment box, Manostat unit, Transistor amplifier circuit, MOS tube amplifier circuit, Differential amplification circuit, Integrated operational amplifier circuit units, Division power amplifier, integrated power amplifiers, Function Generator, DC voltage sources, Power wire, Test wire. Manual book, Experiment module.</p>	1 buah/ ruang praktik		2	Dasar

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
7	Digital Circuit Training Kit	Digunakan sebagai perangkat untuk pelatihan tentang rangkaian digital. Spesifikasi: Input power: single-phase, AC 220V±10% , 50Hz/60Hz. Output power : DC+5V continuously adjustable, DC±12V One set adjustable signal source, one set of fixed pulse. Part list: Digital experiment box, Power area, manual pulse source, signal generator, frequency meter unit, Resistance part, capacitance part, Integrated circuit, Logic level show, logic level output unit, Bread board area unit, Power line, Testing line. Manual book, Experiment module.	1 buah/ ruang praktik		2	Dasar
8	Programmable Logic Controller Training Set	Digunakan sebagai perangkat untuk pelatihan penggunaan Programmable Logic Control (PLC). Spesifikasi: Input power: 1 Phase AC 220V±10% or 3 Phase AC 380V±10% 50Hz/60Hz . Output power: AC 380V safety terminal output. AC 220V safety terminal/socket	1 buah/ ruang praktik		2	Dasar

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
9	Basic Electro Pneumatic Training System	<p>output: DC 0-24V safety terminal output: DC 0-1A safety terminal output</p> <p>Part list: Workbench, Power box, PLC module, Motor control module, Mail sorting module, Traffic lights module, Robot control module, Automatic feed loading module, Processing center module, Sky tower light module, Rolling machine module, Intermediate relay module, Self-lock button module, Selfrecovery button module, Instruction module, Power adapter module, Test line, CD, Download line. Manual book, experiment module.</p>	1 buah/ ruang praktik		2	Dasar


No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
		<p><i>Part list:</i> Workbench, Silent Air compressor, Manifold block (air terminal), Double- acting cylinder, Singleacting cylinder, 5/3 solenoid directional valve central vented, 5/3 solenoid directional valve central exhaust, 5/3 solenoid directional valve central pressure, 5/2 single solenoid shuttle valve, 5/2 double solenoid shuttle valve, 3/2 single solenoid shuttle valve NC, 3/2 single solenoid shuttle valve NO, Mushroom button valves, 5/2 handle shuttle valve, 5/3 handle shuttle valve, Single pneumatic control 3/2, Double pneumatic control 3/2, Single pneumatic control 5/2, Double pneumatic control 5/2, Dyad(pressure regulator & air filter), Reducing valve, One-way valve, Pressure gauge, One- way throttle valve, 3/2 knob valve, 3/2 Stroke valve, 3/2 Stroke valve, 3/2 Push Botton Valve, Time delay valve,</p>				

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
10	Basic Electro Hydraulic Training System	<p>Sequence valve, "And" gatetype dual pressure Valve, "Or" gate-type shuttle valve, Quick escape valve, Micro switch valve (left trigger), Micro switch valve (Right trigger), Photoelectric Sensor, capacitive sensor, Conductive sensor, Test wire, DC power supply unit, Relay, Button switch unit, Hose Φ4, Hose Φ6, 4 T Valve, T connection, APG reducing straight coupling, Tool kits, Pneumatic Simulation software. Manual book, Experiment modul.</p> <p>Digunakan sebagai perangkat untuk pelatihan elektro hidrolik dasar.</p> <p>Spesifikasi: Hydraulic power unit: Work power : AC 380V Frequency : 50Hz Safety rate-limiting range : 1000- 1500 r/min Flow : approx. 4.5L/min Oil box volume : approx. 35Ltr Gear pump system: motor pump using open shelf installation, structure compact, low noise, easy to maintenance.</p>	1 buah/ ruang praktik		2	Dasar

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
		<p>Part list: Training table, Hydraulic station, Double acting hydraulic cylinder, throttle valve, One-way throttle valve, Pressure relief valve (directly actuated), 4/3 Way solenoid valve (M), 4/3 Way solenoid valve (O), 4/3 Way solenoid valve (Y), 4/3 Way solenoid valve (H), 4/2 Way solenoid valve, 4/2 Way manual shuttle valves, Speed regulator valve, Pilot Relief Valve, Pressure relief valve (pilot actuated), Pilot pressure reducing valve, Hydraulic control one-way valve, One-way valve, Pressure relay, T connector, Five way connector, hydraulic distributor, Glycerin pressure gauge, Hose 0.6m, Hose 1m, Hose 1.5m, DC power module, Relay module, Button switch module, power unit for hydraulic pump, Photoelectric sensor, Capacitive sensor, Inductive sensor, Micro switch module (left), Micro switch module (right), Test line, Toolkit, Hydraulic Simulation Software. Manual book, Experiments module.</p>				

F. DAFTAR PERALATAN RUANG AREA KERJA MESIN KAPAL


Tabel 10. Daftar peralatan ruang area kerja mesin kapal.


No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
1	Ship Machinery Operation (Engine Room) Simulator	<p>Digunakan untuk pengenalan mengenai ruang mesin pada kapal, sistem pendingin, sistem mesin bantu, dan kelistrikan.</p> <p>Spesifikasi: <i>Minimum Hardware of Ship Machinery Operation Simulator:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Instructor Room</i> - <i>1 set of PC for instructor</i> - <i>1 unit of Handset</i> - <i>1 unit of Printer</i> - <i>1 unit of Projector</i> - <i>1 set of Single Engine Console Trainee Station</i> - <i>10 set of Personal Computer</i> - <i>10 unit of Handset</i> - <i>1 unit of Networking System</i> - <i>1 set of CCTV</i> - <i>1 unit of Fire extinguisher Minimum Software of Ship</i> 	1 buah/ ruang praktik		4	Mahir

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
		<p><i>Machinery Operation Simulator:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Instructor Software</i> - <i>Instructor Control Station</i> - <i>Trainee Software</i> - <i>The trainee station is intended for: modeling of work propulsion control system; modeling work of main engine; modeling of work ME service systems; modeling of work auxiliary systems; modeling work of electric power plant; presentation to the operator of mimic panel of simulated systems of main engine; presentation of the information about work of elements of systems of main engine; presentation of the help information; presentation to the operator of the information about meaning of parameters of functioning of main engine.</i> - <i>Propulsion control and monitoring system</i> - <i>Ship Power Plant Systems</i> - <i>Main Systems</i> - <i>Auxiliary Systems</i> - <i>3D Visualization Module</i> - <i>Machinery and Alarm Sound Imitation Module.</i> 				


G. DAFTAR PERALATAN RUANG AREA KERJA MESIN BANTU

Tabel 11. Daftar peralatan ruang area kerja mesin bantu.

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
1	Motor Diesel	<p>Digunakan untuk mengenal jenis-jenis penggerak motor pada mesin kapal 2-4 tak 100-250 kW.</p> <p>Spesifikasi: <i>C4H 4 cylinder 105KW boat marine diesel engine for ship</i> ENGINE SPECIFICATION: <i>Engine Type: Inline-4 Cylinders, 4-stroke Diesel Engine,</i> <i>Bore x Stroke: 105*124 mm. Combution Syste: Direct Injection Aspiration: Turbocharged</i> <i>Starting System: 24V Eletrical Starter</i> <i>Cooling System: Heat Exchanger</i> <i>Displacement: 4.29 L</i> <i>Rotation: Anti clockwise Facing Flywheel</i> <i>Size of Flyingwheel Housing & Flywheel: SAE 3 & 11 1/2 in.</i> <i>Emissions: IMO TIER II</i> <i>Dry Weight: 475/540 (with intercooler) kg.</i> <i>Dimension(L x W x H): 976*729*1055 mm</i></p>	1 buah/ ruang praktik		2	Dasar




No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
2	Motor Bensin	<p>Digunakan untuk mengenal jenis-jenis penggerak motor pada mesin kapal 4 tak 15-25 kW.</p> <p>Spesifikasi:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Super quiet efficient 4 stroke OHV marine engine</i> 2. <i>High grade marine aluminium alloy for ultimate corrosion protection</i> 3. <i>Tilt & trim with shallow water drive various positions</i> 4. <i>Low oil indicator for increased protection</i> 5. <i>Thermostat controlled water cooling system</i> 6. <i>Safety lanyard with emergency shutoff</i> 7. <i>Easy forward-neutral-reverse gear shifting</i> 8. <i>Vibration reduction system for smooth performance</i> 9. <i>Start in gear protection for increased safety</i> 10. <i>Adjustable steering friction for easier maneuverability</i> 	1 buah/ ruang praktik		2	Dasar



No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
		<p>11. CDI ignition system for trouble free starting</p> <p>12. Innovative large recoil wheel assists easy starting</p> <p>13. Quiet, through the propeller hub exhaust</p> <p>14. Ultra low emission, CE and EPA approved</p> <p>15. Quality 24L fuel tank with hose</p> <p>Technical Data :</p> <p>Engine type: 4-stroke,2 cylinders, OHC</p> <p>Displacement: 498 cc</p> <p>Bore x Stroke mm(in.): 65.0x75.0(2.56x2.95)</p> <p>Max output kw(hp): 18.4(25)</p> <p>Full throttle RPM range: 5000~6000</p> <p>Ignition system: CDI</p> <p>Starting system: Electric start+Manual start</p> <p>Steering system: Tiller control</p> <p>Gear shift: Forward-Neutral-Reverse</p> <p>Gear ratio: 2.08 (27/13)</p> <p>Trim and tilt system: Manual,4 positions/Shallow drive</p> <p>Max fuel consumption: 9.2 L/h</p> <p>Fuel tank capacity: 24L</p>				



No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
3	Instalasi Poros Baling-baling	<p>Sump oil capacity: 01.07 Gear oil capacity: 320cc Dry weight: 66kg(S)/68kg(L) Overall width mm(in.): 430(16.9) Recommended transom height: 381 mm (15 in.)/508mm(20 in.) Alternator output: 12V DC</p> <p>Digunakan untuk pengenalan cara kerja sistem baling-baling pada kapal. Spesifikasi: Length: 900–2000 mm Input power: 200 – 2000 hp Input speed: 2500 – 3600 rpm Steering angle: 35 – 40 degree trim angle: 15 degree weight: 70 – 700 body material: SS</p>	1 buah/ ruang praktik		2	Dasar


H. DAFTAR PERALATAN RUANG INSTRUKTUR DAN PENYIMPANAN

Tabel 12. Daftar peralatan ruang instruktur dan penyimpanan.

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
1	Kursi Kerja	<p>Ukuran memadai untuk duduk dengan nyaman.</p> <p>Spesifikasi:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dimensi : min. W.42 x D.50 x H.90 cm - Dudukan dan sandaran busa <i>injection</i> - <i>Finish Fabric</i> - Rangka pipa besi oval <i>finishing chrome</i>. 	3 buah/ ruang instruktur		1	ketrampilan dasar
2	Meja Kerja	<p>Ukuran memadai untuk bekerja di meja dengan nyaman.</p> <p>Spesifikasi:</p> <p>Dimensi 900 x 500 x 450 mm, material MFC.</p>	3 buah/ ruang instruktur		1	ketrampilan dasar
3	Lemari simpan	<p>Untuk menyimpan perlengkapan organisasi</p> <p>Spesifikasi:</p> <p>Lemari dengan sistem <i>knock down</i> yang mudah dirakit.</p> <p>Minimal memiliki 5 susun rak dengan 2 pintu ayun yang dapat dikunci.</p>	2 buah / ruang instruktur		1	ketrampilan dasar

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
4	Power Block	<p>Spesifikasi: Dimensi min. L 900 x W400 x H1850 mm <i>Material : sheet metal min. 0,7 mm</i> Finishing: Powder coating painting.</p> <p>Merupakan mesin bantu yang digunakan untuk menarik jaring pukat cincin dari dalam air ke atas deck kapal, bisa bertenaga hidrolik maupun listrik.</p> <p>Spesifikasi: Capacity 2-3 ton, penggerak elektrik Standar kapal <i>long line/ purse seine</i></p>	1 buah/ ruang instruktur		2	Dasar
5	Electric Drill	<p>Untuk mengebor atau melubangi benda kerja.</p> <p>Spesifikasi: Voltage: 220V/50HZ Input power: approx. 550W 10MM keyless chuck. No load speed: up to 2000rpm. Drilling capacity: - steel: approx. 10mm - wood: approx. 20mm.</p>	1 buah/ ruang instruktur		2	Dasar

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
6	Impact Drill	Untuk mengebor atau melubangi benda dengan hentakan. Spesifikasi: Voltage: 220V/50HZ Input power: approx. 600W 13MM key chuck. No load speed: up to 3000rpm. Max impact rate: approx. 48000bpm Drilling capacity: steel: approx. 13mm/ concrete: approx. 13mm/ wood: approx. 25mm.	1 buah/ ruang instruktur		2	Dasar
7	Multi-function Tools	Untuk menghaluskan permukaan dengan berbagai macam jenis abrasive. Spesifikasi: Voltage: 220V/50HZ Input power: approx. 300W. No load speed: up to 22000rpm.	1 buah/ ruang instruktur		2	Dasar

No	Nama Alat	Deskripsi Alat dan Spesifikasi	Rasio	Ilustrasi Alat	Level Teknologi	Level Keterampilan
8	Gerinda Listrik Tangan	<p>Untuk mengenalkan dan memberi keterampilan menggerinda atau menghaluskan permukaan benda kerja menggunakan mesin gerinda tangan.</p> <p>Spesifikasi: <i>Voltage: 220V / 50HZ</i> <i>Power: approx. 600W</i> <i>No-Load speed: approx. 10.000 rpm</i> <i>Wheel diameter: approx. 100 mm.</i></p>	1 buah/ ruang instruktur		2	Dasar

BAB III PENUTUP

A. KESIMPULAN

Untuk meningkatkan relevansi peralatan praktik di SMK kompetensi Teknik Kapal Niaga terhadap kebutuhan IDUKA maka diperlukan langkah-langkah sebagai berikut.

1. Penyediaan peralatan yang lebih modern yang mendukung untuk meningkatkan kualitas dan produktivitas kerja SDM di Teknik Kapal Niaga 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 mencapai kompetensi lulusan SMK yang dibutuhkan IDUKA.
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 dan alat, letak peralatan dan penambahan luasan harus mendukung strategi pembelajaran abad 21.

DAFTAR PUSTAKA

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

LAMPIRAN

VISUALISASI AREA KERJA RUANG PRAKTIK SISWA¹

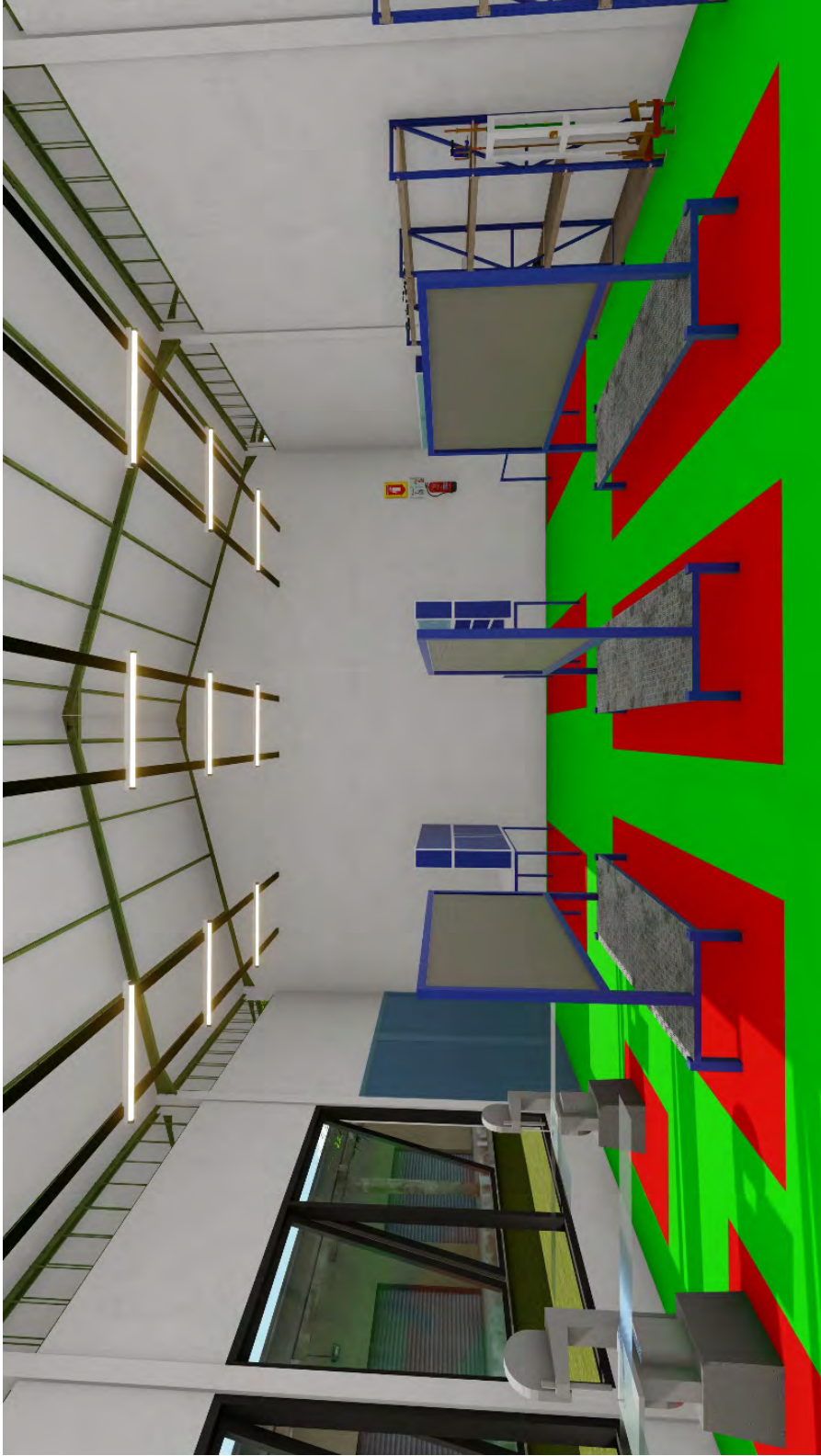


Gambar 26. Visualisasi bangsal sub ruang area kerja menjangka peta.

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



Gambar 27. Visualisasi bangsal sub ruang kerja navigasi dan ruang praktik komunikasi dan mersar.



Gambar 28. Visualisasi bangsal sub ruang kecapakan bahari.

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 29. Budaya 5S/5R di ruang praktik SMK.

PASTIKAN SISWI SMK SUDAH

C.A.N.T.I.K



C

Cekatan dalam bekerja

A

APD digunakan dan anti kerja ceroboh

N

Niatkan bekerja dengan tulus

T

Terbiasa dengan budaya K3

I

Ikhlas dalam bekerja

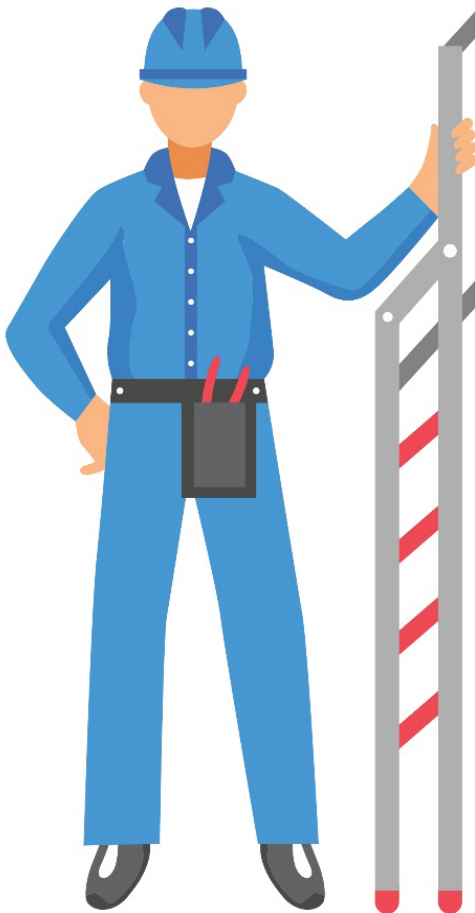
K

Kerja giat dan semangat

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