

# NORMA & STANDAR

LABORATORIUM/  
BENGKEL SMK

**Kompetensi Keahlian  
Teknik Jaringan Akses  
Telekomunikasi**



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

# **NORMA & STANDAR LABORATORIUM/BENGKEL SMK KOMPETENSI KEAHLIAN TEKNIK JARINGAN AKSES TELEKOMUNIKASI**

## **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. K. Ima Ismara, M.Pd., M.Kes.  
Prof. Herman Dwi Surjono, M.Sc., M.T., Ph.D.  
Prof. Ir. Moh. Khairudin, M.T., Ph.D.  
Prof. Dr. Mutiara Nugraheni, S.TP., M.Si.  
Drs. Darmono, M.T.  
Noor Fitrihana, M.Eng.  
Khusni Syauqi, S.Pd., M.Pd.  
Faqih Ma'arif, Ph.D.  
Dr. phil. Didik Hariyanto, S.Pd., M.T.  
Sandy Utama Andalusia  
Christina Yunita  
Muhammad Subhan

ISBN: .....

## **Editor**

Anindya Dwi Utami, S.Pd.  
Fajar Nur Rochman

## **Desain**

Alip Irfandi

## **Layout**

Hendriyanto Zaki

## **Ilustrasi Gambar**

Hafidz Ardiatma

Gambar pada sampul merupakan gambar bebas lisensi dari vecteezy.com

Cetakan I, 2021

© Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

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

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

# KATA PENGANTAR

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

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

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

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

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

Jakarta, November 2020

Direktur Sekolah Menengah Kejuruan



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

NIP 196504121990021002

# DAFTAR ISI

|                                                                                               |            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <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 TEKNIK TELEKOMUNIKASI.....                                               | 29         |
| D. DAFTAR PERALATAN PRAKTIK PADA AREA KERJA PRAKTIK DASAR<br>SISTEL (RADIO DAN TEMBAGA) ..... | 37         |
| E. DAFTAR PERALATAN PRAKTIK PADA AREA KERJA PRAKTIK FIBER.....                                | 56         |
| F. DAFTAR PERALATAN PRAKTIK PADA AREA KERJA PRAKTIK INSTALASI<br>PERANGKAT PELANGGAN .....    | 67         |
| G. DAFTAR PERALATAN PRAKTIK PADA AREA KERJA PRAKTIK V-SAT .....                               | 82         |
| H. DAFTAR PERALATAN PRAKTIK PADA SUB RUANG INSTRUKTUR DAN<br>RUANG SIMPAN.....                | 95         |
| I. DAFTAR PERALATAN PADA FASILITAS PROTOKOL KESEHATAN .....                                   | 101        |
| <b>BAB III PENUTUP .....</b>                                                                  | <b>103</b> |
| A. KESIMPULAN.....                                                                            | 103        |
| B. SARAN DAN REKOMENDASI.....                                                                 | 104        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>                                                                    | <b>105</b> |
| <b>LAMPIRAN .....</b>                                                                         | <b>107</b> |

# DAFTAR GAMBAR

|            |                                                                                                                                               |     |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Gambar 1.  | Profil kompetensi lulusan teknik jaringan akses telekomunikasi.....                                                                           | 4   |
| Gambar 2.  | Metode <i>design thinking non linier</i> .....                                                                                                | 5   |
| Gambar 3.  | Ilustrasi perlindungan diri pada saat terjadi gempa .....                                                                                     | 17  |
| Gambar 4.  | Ilustrasi pengangkuran lemari .....                                                                                                           | 18  |
| Gambar 5.  | Minimum jarak antar meja di ruang kelas .....                                                                                                 | 18  |
| Gambar 6.  | Ilustrasi pengikatan pot bunga pada tiang .....                                                                                               | 18  |
| Gambar 7.  | Komponen non-struktur harus diberi pengaku .....                                                                                              | 19  |
| Gambar 8.  | Ilustrasi struktur yang diberikan <i>isolation bearing</i> .....                                                                              | 19  |
| Gambar 9.  | Ilustrasi penempatan pipa <i>hydrant</i> di jalan.....                                                                                        | 21  |
| Gambar 10. | Ilustrasi penempatan <i>hydrant box</i> , alarm dan alat pemadam api<br>ringan (APAR).....                                                    | 21  |
| Gambar 11. | Ilustrasi lemari penyimpanan APD .....                                                                                                        | 21  |
| Gambar 12. | Ilustrasi pemasangan <i>smoke detector</i> dan <i>sprinkler</i> .....                                                                         | 22  |
| Gambar 13. | Ilustrasi <i>sprinkler</i> .....                                                                                                              | 22  |
| Gambar 14. | Ilustrasi <i>smoke detector</i> .....                                                                                                         | 22  |
| Gambar 15. | Ilustrasi akses ke bangunan untuk mobil pemadam kebakaran .....                                                                               | 23  |
| Gambar 16. | Ilustrasi akses jalan untuk mobil pemadam kebakaran .....                                                                                     | 24  |
| Gambar 17. | Titik kumpul evakuasi.....                                                                                                                    | 24  |
| Gambar 18. | Ilustrasi jalur evakuasi .....                                                                                                                | 24  |
| Gambar 19. | Protokol kesehatan di lab/bengkel .....                                                                                                       | 26  |
| Gambar 20. | Prosedur penggunaan ruang .....                                                                                                               | 28  |
| Gambar 21. | Denah 2D ruang praktik teknik jaringan akses telekomunikasi.....                                                                              | 32  |
| Gambar 22. | Area kerja praktik dasar sistel, Area kerja praktik fiber, Area kerja<br>praktik instalasi perangkat pelanggan, Area kerja praktik Tampak 1.. | 33  |
| Gambar 23. | Area kerja praktik dasar sistel, Area kerja praktik fiber, Area kerja<br>praktik instalasi perangkat pelanggan, Area kerja praktik Tampak 2.. | 34  |
| Gambar 24. | Showroom/outlet bidang keahlian teknologi informasi dan<br>komunikasi.....                                                                    | 35  |
| Gambar 25. | <i>Smart classroom</i> .....                                                                                                                  | 36  |
| Gambar 26. | Area kerja dekoder .....                                                                                                                      | 107 |
| Gambar 27. | Area kerja pemancar.....                                                                                                                      | 108 |
| Gambar 28. | Ruang instalasi .....                                                                                                                         | 109 |
| Gambar 29. | Ruang praktik dasar akses radio .....                                                                                                         | 110 |
| Gambar 30. | Budaya 5S/5R di ruang praktik SMK.....                                                                                                        | 111 |
| Gambar 31. | Budaya <i>safety</i> /K3 (keselamatan dan kesehatan kerja) di SMK.....                                                                        | 112 |
| Gambar 32. | Budaya <i>safety</i> /K3 (keselamatan dan kesehatan kerja) di SMK.....                                                                        | 113 |

# DAFTAR TABEL

|           |                                                                                                      |     |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabel 1.  | Detail kebutuhan luas minimum ruang praktik teknik jaringan akses telekomunikasi.....                | 7   |
| Tabel 2.  | Penggunaan material untuk bangunan ruang praktik siswa .....                                         | 9   |
| Tabel 3.  | Material struktur kolom.....                                                                         | 12  |
| Tabel 4.  | Sistem struktur lantai untuk bangunan.....                                                           | 13  |
| Tabel 5.  | Persyaratan struktur atap.....                                                                       | 13  |
| Tabel 6.  | Kebutuhan minimal luasan ruang praktik siswa .....                                                   | 29  |
| Tabel 7.  | Peralatan <i>smart classroom</i> .....                                                               | 30  |
| Tabel 8.  | Daftar perabot dan peralatan praktik pada area kerja praktik dasar sistel (radio dan tembaga ) ..... | 37  |
| Tabel 9.  | Daftar perabot dan peralatan praktik pada area kerja praktik fiber ....                              | 56  |
| Tabel 10. | Daftar perabot dan peralatan praktik pada area kerja praktik instalasi perangkat pelanggan .....     | 67  |
| Tabel 11. | Daftar perabot dan peralatan praktik pada area kerja praktik v-sat...                                | 82  |
| Tabel 12. | Daftar perabot dan peralatan praktik pada sub ruang instruktur dan ruang simpan .....                | 95  |
| Tabel 13. | Daftar peralatan pada fasilitas protokol kesehatan .....                                             | 101 |

# BAB I PENDAHULUAN

## A. LATAR BELAKANG

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

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

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

Prosser & Quigley (1950) menyatakan pendidikan kejuruan akan efektif jika peralatan, mesin, dan tugas kerja sesuai dengan lingkungan dimana lulusan akan bekerja. Dukungan peralatan yang relevan dengan industri, penataan lingkungan belajar sesuai dengan lingkungan kerja di industri dan program pembelajaran yang sesuai dengan tugas-tugas yang akan dikerjakan di industri menjadi factor 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 serta 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 Jaringan Akses Telekomunikasi 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 KKNI level II/III, dan mengantisipasi perubahan struktur tenaga kerja masa depan di era revolusi industri 4.0. Untuk mendukung efektifitas pembelajaran maka pemenuhan seperangkat peralatan menggunakan rasio peralatan adalah 1: 1 atau 1:2 dan atau 1:4 yang disesuaikan dengan strategi pembelajaran, capaian kompetensi, kapasitas ruang, level teknologi, level keterampilan dan pembiayaan. Untuk mendukung pengembangan *teaching factory* melalui tata kelola SMK Badan Layanan Umum Daerah (BLUD) dapat dikembangkan peralatan yang mendukung untuk meningkatkan nilai jual produk/jasa seperti peralatan kemasan *point of sale* dan sejenisnya sebagai peralatan penunjang untuk mendukung kegiatan *teaching factory* SMK dalam menumbuhkan kompetensi, kemandirian dan kewirausahaan.

## PROFIL KOMPETENSI LULUSAN TEKNIK JARINGAN AKSES TELEKOMUNIKASI

### Bekerja menjadi:

- *Entry level installer / technician*
- *Site surveyor*
- *Junior teknisi preventive*
- *Junior drafter fiber optice network*
- *Junior joiner*
- Teknisi junior instalasi dan pemeliharaan vsat
- Teknisi instalasi dan pemeliharaan radio
- *Rigger*
- *Entry level drivetester*

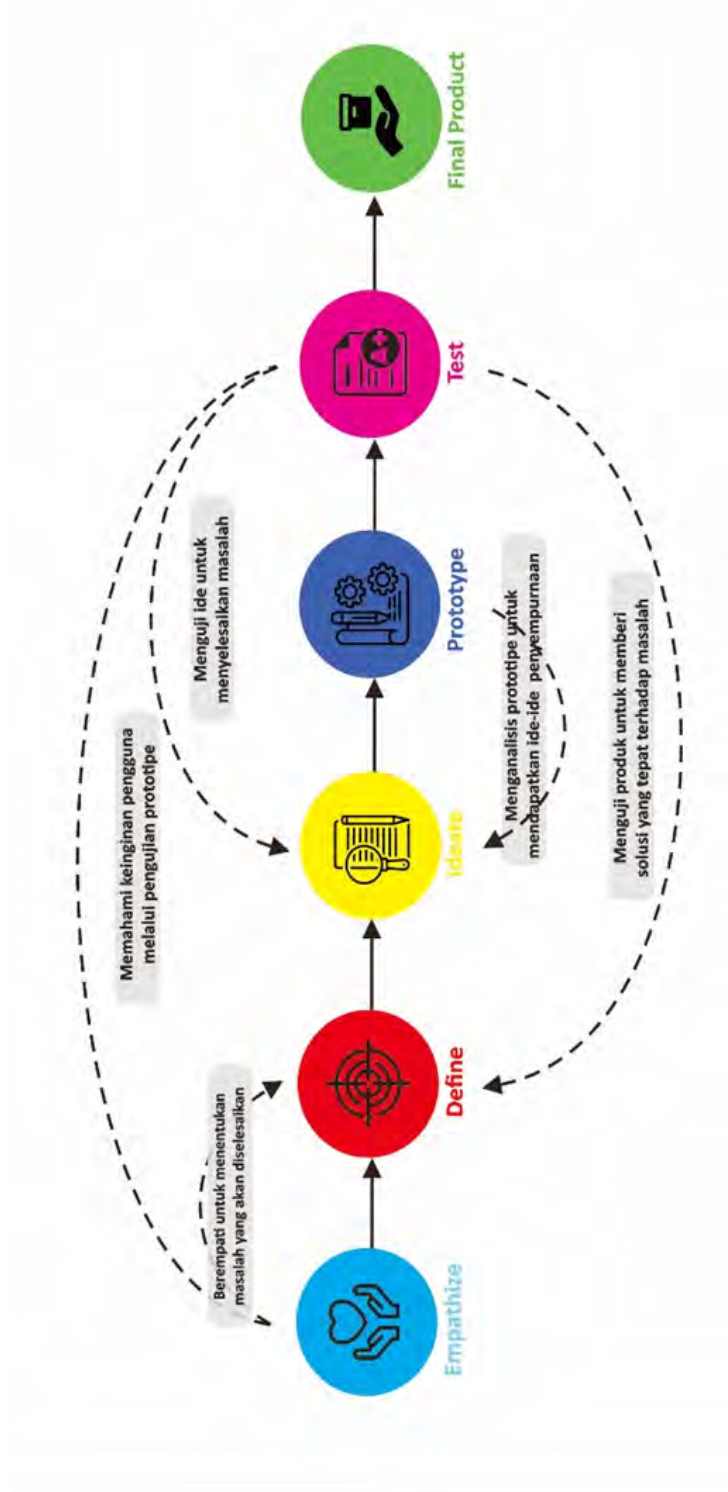
### Melanjutkan studi:

- D4, S1 Teknik telekomunikasi
- S1 Teknik Elektro
- S1 Elektronika Telekomunikasi

### Wirausahawan:

- Penyedia jasa layanan telekomunikasi
- Penyedia jasa jaringan internet
- Distributor barang jaringan telekomunikasi
- Distributor perangkat internet

Gambar 1. Profil kompetensi lulusan teknik jaringan akses telekomunikasi



Gambar 2. Metode design thinking non linier



## BAB II

# RUANG PRAKTIK DAN PERALATAN

### A. RUANG PRAKTIK

Dalam SNP SMK 2018 ruang praktik Kompetensi Keahlian Teknik Jaringan Akses Telekomunikasi berfungsi sebagai tempat pelaksanaan kegiatan pembelajaran seperti instalasi jaringan akses tembaga dan radio, instalasi jaringan akses fiber, instalasi perangkat pelanggan dan instalasi jaringan v-sat. Besarnya luasan minimum ruang kompetensi Keahlian Teknik Transmisi Telekomunikasi adalah 150 m<sup>2</sup> (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 teknik jaringan akses telekomunikasi

| No | Jenis                                               | Rasio Minimum                   | Deskripsi                        |
|----|-----------------------------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|
| 1  | Area kerja praktik dasar sistel (radio dan tembaga) | 3 m <sup>2</sup> /peserta didik | Kapasitas untuk 9 peserta didik. |
| 2  | Area kerja praktik fiber                            | 3 m <sup>2</sup> /peserta didik | Kapasitas untuk 9 peserta didik. |
| 3  | Area kerja praktik instalasi perangkat pelanggan    | 3 m <sup>2</sup> /peserta didik | Kapasitas untuk 9 peserta didik. |
| 4  | Area kerja praktik v-sat                            | 3 m <sup>2</sup> /peserta didik | Kapasitas untuk 9 peserta didik. |

| No | Jenis                                 | Rasio Minimum                | Deskripsi                    |
|----|---------------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| 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*.

## 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. Peralatan yang terkoneksi 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 untuk mencapai kinerja yang lebih optimal. Norma dan standar ruang praktik SMK meliputi:

## 1. SISTEM ELEKTRIKAL LABORATORIUM

Standar minimal untuk sistem elektrikal 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 ruang praktik siswa

| No | Material                    | Alternatif material                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Penutup lantai              | <ul style="list-style-type: none"><li>Bahan teraso, keramik, papan kayu, <i>vinyl</i>, marmer, <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> |
| 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.                                                                                                                                                                                                        |

| No | Material                     | Alternatif material                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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>                       |
|    | Bahan penutup langit         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Untuk bahan penutup akustik atau <i>gypsum</i> digunakan kerangka aluminium yang bentuk dan ukurannya disesuaikan dengan kebutuhan;</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|    | Lapisan finishing            | 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"> <li>• Bahan harus memenuhi persyaratan SNI yang berlaku.</li> <li>• Material penutup atap dapat terdiri dari atap beton, genteng, metal, <i>fibre cement</i>, <i>calcium board</i>, sirap, seng, aluminium, maupun asbes/asbes gelombang;</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> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                              |

| No | Material | Alternatif material                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rangka daun pintu yang dilapisi kayu lapis/<i>teakwood</i>, menggunakan kayu kelas kuat II dengan ukuran minimum 3,5cmx10cm. Sedangkan ambang bawah 3,5x20cm. Daun pintu dilapisi dengan kayu lapis yang dicat 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> <li>• Kusen baja profil E, dengan ukuran minimal 150 x 50 x 20 x 3,2 dan pintu baja BJLS 100 diisi glas woll untuk pintu kebakaran;</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 15cm, tulangan 4Ø12-20 cm;</li> <li>• Selimut beton minimum 2.5 cm;</li> <li>• Mutu bahan berdasarkan kepada pedoman SNI yang berlaku.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 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> <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 5cm; 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> |

| No. | Sistem struktur | Keterangan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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> <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:

- 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;
- Dilengkapi sistem proteksi pasif dan atau proteksi aktif untuk mencegah dan menanggulangi bahaya kebakaran dan petir;
- Bangunan gedung harus memenuhi syarat fasilitas dan aksesibilitas yang mudah, aman, nyaman, untuk difabel (penyandang cacat);
- Bangunan gedung juga hendaknya dilengkapi dengan pengarah jalan (*guiding block*) untuk tunanetra;
- Persyaratan kewanibawaan juga harus dipenuhi termasuk di dalamnya adalah mampu meredam getaran dan kebisingan saat pelajaran, kontrol kondisi ruangan, dan lampu penerangan.
- Kualitas bangunan gedung tahan gempa mengacu kepada Standar Nasional Indonesia SNI 1726:2019;
- 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;
- Ketentuan rencana yang detail sehingga pada kondisi pembebanan maksimum yang direncanakan, apabila terjadi keruntuhan kondisi strukturnya masih memungkinkan pengguna bangunan gedung menyelamatkan diri;
- 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 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 dijangkau.

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;



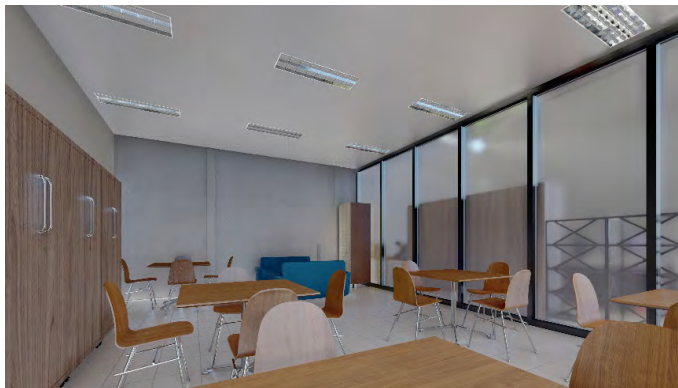
Gambar 3. Ilustrasi perlindungan diri pada saat terjadi gempa.

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



Gambar 4. Ilustrasi pengangkur 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 dibuat 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.

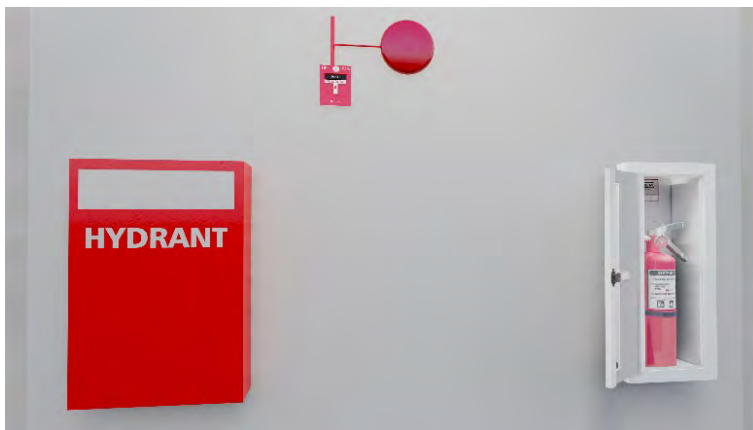
a. Sistem Proteksi Aktif

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

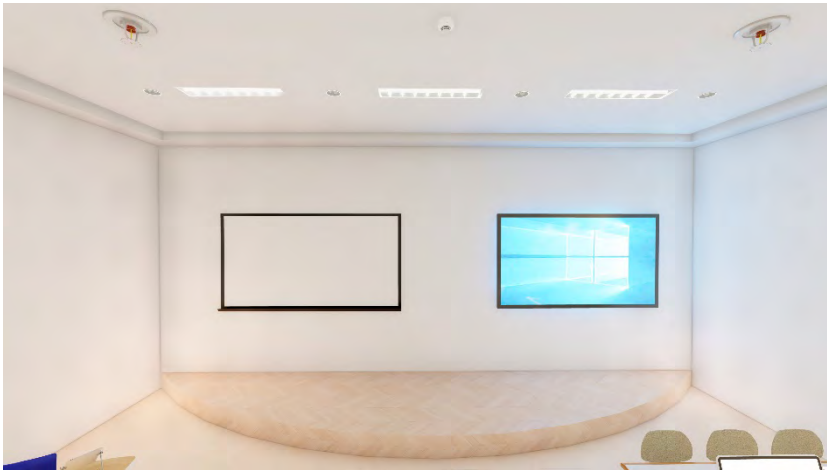


Gambar 10. Ilustrasi penempatan *hydrant box*, alarm dan alat pemadam api ringan (APAR)



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 30 dan Budaya K3 T.A.M.P.A.N. atau C.A.N.T.I.K. pada lampiran gambar 31 dan 32.

### 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 di bawah 37.3 derajat.

# PROTOKOL KESEHATAN DI LAB/BENGGEL



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



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



**Ganti Tisu Setelah  
digunakan 4 Jam**

**Suhu tubuh** di bawah 37.3



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



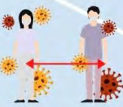
**Cuci Tangan Pakai Sabun (CTPS)  
dengan Air Mengalir,  
Dan Hand Sanitizaer**



**Salam Sapa** tanpa jabat tangan



**Jaga jarak 1 - 2 Meter**



**Hindari mengentuh  
Mata, Hidung dan mulut**



**Hindari kontak  
langsung**



**Hindari kerumunan**



**Upayakan tidak sering  
mengentuh  
fasilitas/peralatan  
yang di pakai bersama**



**Gunakan siku untuk  
membuka pintu dan  
menekan tombol lift**

Gambar 19. Protokol kesehatan di lab/bengkel

b. Prosedur penggunaan ruang

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

# PROSEDUR PENGGUNAAN RUANGAN

## PEMASANGAN MEDIA INFOGRAFIS



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

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

## PROSEDUR PEMBERSIHAN & DISINFEKSI

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

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



Gambar 20. Prosedur penggunaan ruang

## C. RUANG PRAKTIK SMK TEKNIK TELEKOMUNIKASI

Berdasarkan analisis kebutuhan ruang praktik dalam SNP 2018, Kompetensi Keahlian Teknik Trasmisi Telekomunikasi dilengkapi dengan:

1. Area kerja praktik dasar sistel (radio dan tembaga)
2. Area kerja praktik fiber
3. Area kerja praktik instalasi perangkat pelanggan
4. Area kerja praktik V-sat
5. Sub ruang instruktur dan ruang simpan.

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

Tabel 6. Kebutuhan minimal luasan ruang praktik siswa

| No | Area Kerja /Laboratorium / Ruang                    | Rasio | Kapasitas | Luasan (m <sup>2</sup> ) | Total Luas (m <sup>2</sup> ) |
|----|-----------------------------------------------------|-------|-----------|--------------------------|------------------------------|
| 1  | Area kerja praktik dasar sistel (radio dan tembaga) | 6     | 9         | 54                       | 270                          |
| 2  | Area kerja praktik fiber                            | 6     | 9         | 54                       |                              |
| 3  | Area kerja praktik instalasi perangkat pelanggan    | 6     | 9         | 54                       |                              |
| 4  | Area kerja praktik V-sat                            | 6     | 9         | 54                       |                              |
| 5  | Ruang instruktur dan penyimpanan                    | 6     | 9         | 54                       |                              |

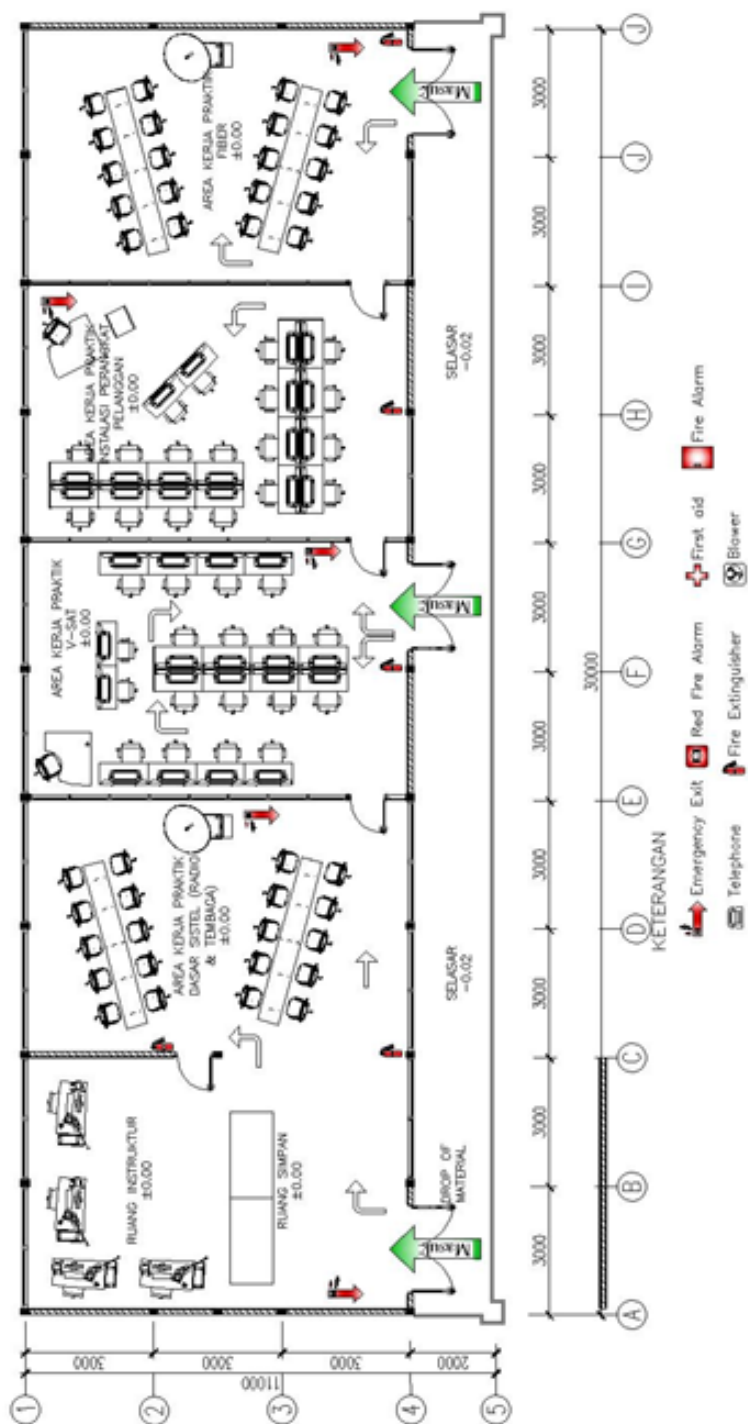
Di samping itu perlu juga dilengkapi ruang pembelajaran yang mengikuti dan mencirikan perkembangan industri 4.0 yaitu ruang kelas pintar (smart classroom) untuk mendukung pembelajaran berbasis virtual reality (VR), augmented reality (AR), dan telekonferensi, diantaranya terdiri atas peralatan berikut.

Tabel 7. Peralatan *smart classroom*

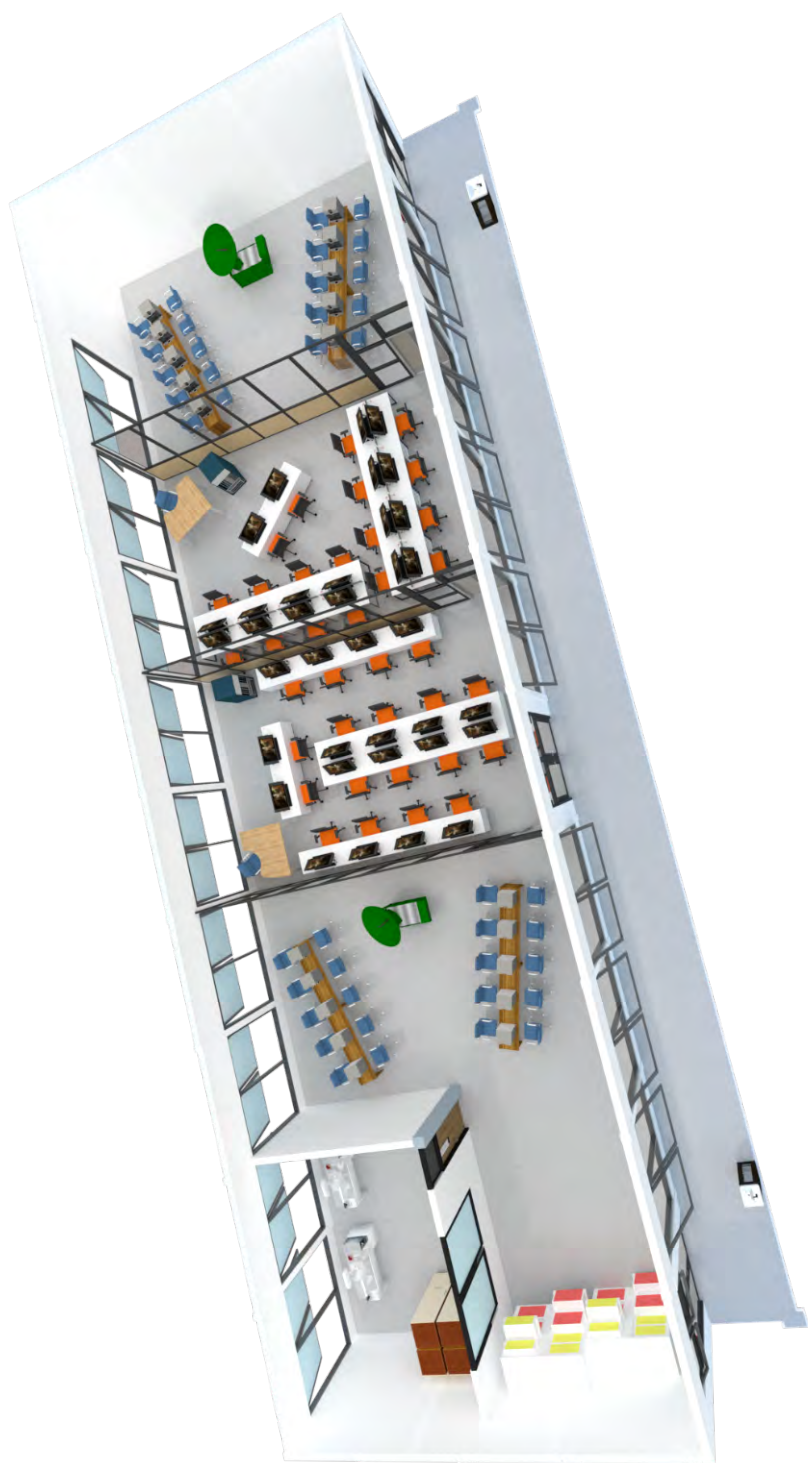
| No. | Sarana                                       | Gambar                                                                               |
|-----|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 1   | <i>Smart board<br/>Whiteboard interaktif</i> |    |
| 2   | <i>Smart TV videoconference</i>              |    |
| 3   | <i>HD Pro Cam<br/>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>Classroom Clickers</p>  <p>Student response software</p>  <p>Carrying bag</p>  <p>Receiver</p> |

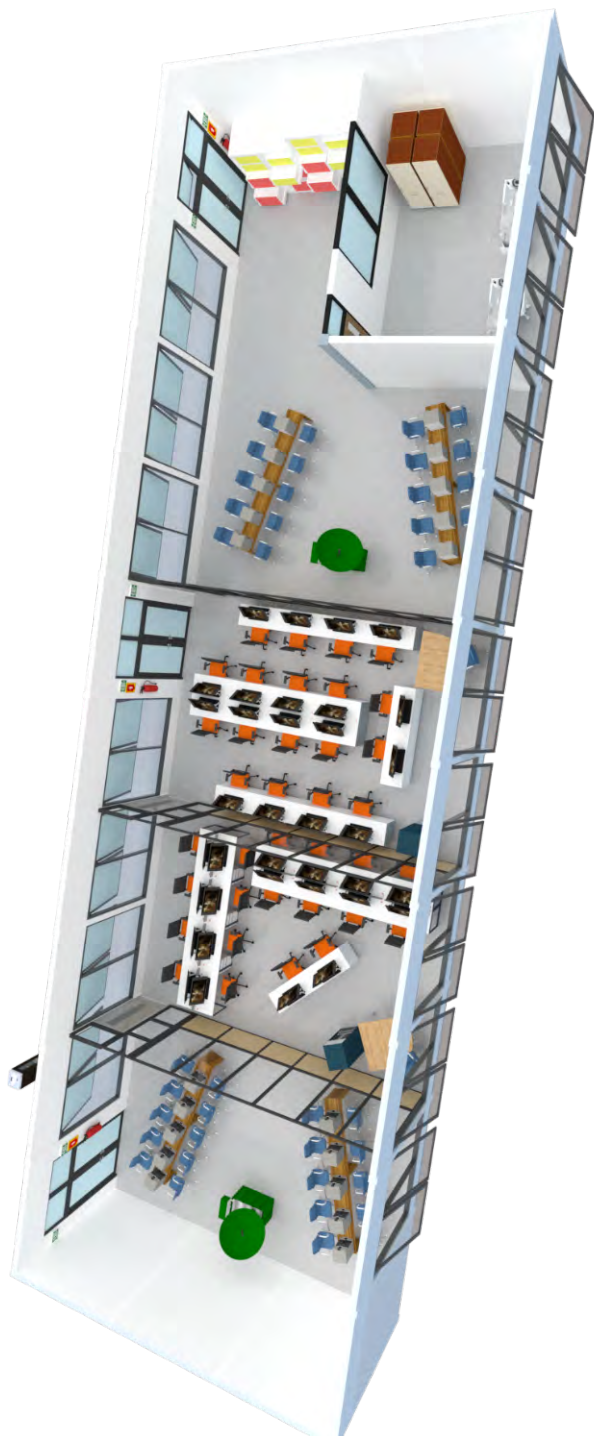
Berdasarkan analisis kebutuhan penyelarasan kurikulum dengan industri dan implementasi *teaching factory* maka dapat juga ditambahkan area kerja CAD dan *showroom/outlet* untuk keahlian Teknik Jaringan Akses Telekomunikasi. Berikut ini denah tata letak ruang dan sub ruang untuk kompetensi keahlian Teknik Jaringan Akses Telekomunikasi.



Gambar 21. Denah 2D ruang praktik teknik jaringan akses telekomunikasi



Gambar 22. Area kerja praktik dasar sistel, Area kerja praktik fiber, Area kerja praktik instalasi perangkat pelanggan, Area kerja praktik Tampak 1



Gambar 23. Area kerja praktik dasar sistel, Area kerja praktik fiber, Area kerja praktik instalasi perangkat pelanggan, Area kerja praktik Tampak 2



Gambar 24. Showroom/outlet bidang keahlian teknologi informasi dan komunikasi



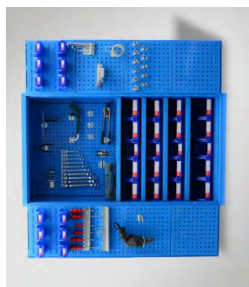
Gambar 25. Smart classroom

## D. DAFTAR PERALATAN PRAKTIK PADA AREA KERJA PRAKTIK DASAR SISTEL (RADIO DAN TEMBAGA

Tabel 8 Daftar perabot dan peralatan praktik pada area kerja praktik dasar sistel (radio dan tembaga )

| No | Nama Alat   | Deskripsi Alat dan Spesifikasi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Rasio                  | Ilustrasi Alat                                                                     | Level Teknologi | Level Keterampilan |
|----|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------|
| 1. | Meja Kerja  | <p>Desain dan bahan yang digunakan memperhatikan fungsi penggunaan sesuai dengan jenis pekerjaan.</p> <p>Spesifikasi :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dimensi: 215 x 75 x 80 cm</li> <li>• Rangka: MDF tebal 18 mm berlapis vinyl/ bilaminasi anti gores</li> <li>• Daun meja: Papan kayu lapis dengan tebal 24 mm berlapis HPL anti gores</li> </ul> | 1 buah/<br>instruktur  |   | 1               | Dasar              |
| 2  | Kursi Kerja | <p>Desain dan bahan yang digunakan memperhatikan fungsi penggunaan sesuai dengan jenis pekerjaan.</p> <p>Spesifikasi :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dimensi Kursi : W x D x H (mm) : 400 x 430 x750</li> <li>• Chair Material : Pipa bulat 25.4mm, Multiplek , Sanding Cold Foam, Fabric</li> </ul> <p>Frame Finishing : Powder Coating</p>         | 1 buah/1<br>instruktur |  | 1               | Dasar              |

| No | Nama Alat                      | Deskripsi Alat dan Spesifikasi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Rasio                   | Ilustrasi Alat                                                                    | Level Teknologi | Level Keterampilan |
|----|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------|
| 3  | Meja Alat                      | <p>Desain dan bahan yang digunakan memperhatikan fungsi penggunaan sesuai dengan jenis pekerjaan.</p> <p>Spesifikasi :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tersedia 1 laci penyimpanan yg luas dan 3 buah rak alat</li> <li>• Mudah digeser dan dibelokan karena menggunakan tumpuan 2 roda tetap dan 2 roda penggerak (total 4bh roda)</li> <li>• Bisa bongkar pasang</li> </ul> | 1 buah/18 peserta didik |  | 1               | Terampil           |
| 4  | Lemari Atas<br>(tools cabinet) | <p>Desain dan bahan yang digunakan sesuai dengan alat dan bahan yang disimpan</p> <p>Spesifikasi :</p> <p>Size: 74 x 52 x 105 cm</p>                                                                                                                                                                                                                                                       | 1 buah/9 peserta didik  |  | 1               | Dasar              |

| No | Nama Alat | Deskripsi Alat dan Spesifikasi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Rasio                      | Ilustrasi Alat                                                                    | Level Teknologi | Level Keterampilan |
|----|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------|
| 5  | Lemari    | <p>Desain dan bahan yang digunakan sesuai dengan alat dan bahan yang disimpan</p> <p>Spesifikasi :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• struktur baja cold-rolled</li> <li>• Locker cocok untuk menyimpan barang dan paket besar. Berbeda dengan lemari alat umum dalam hal presisi. Hal ini paling sering digunakan untuk penyimpanan. Setiap lapisan rak galvanis tahan abrasi bisa tahan 150kg.</li> <li>• Banyak digunakan di pabrik, bengkel dan jalur produksi</li> <li>• Different aksesoris opsional</li> <li>• Powder lapisan selesai</li> </ul> | 1 buah/<br>6 peserta didik |  | 1               | Terampil           |

| No | Nama Alat     | Deskripsi Alat dan Spesifikasi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Rasio                          | Ilustrasi Alat                                                                    | Level Teknologi | Level Keterampilan |
|----|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------|
| 6  | Kotak Kontak  | <p>Penempatan dan daya listrik memperhatikan daya dukung terhadap pengoperasian peralatan yang memerlukan.</p> <p>Spesifikasi :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kabel asli tembaga.</li> <li>• panjang kabel 1,5m &amp; 5m</li> <li>• tersedia : 2lobang , 3lobang, 4lobang, 5 lobang</li> <li>• kepala colokan arde sbg ground penetral arus listrik.</li> <li>• kepala colokan berbentuk huruf I, memudahkan tuk dicabut dr stop kontak.</li> </ul> <p>dilengkapi saklar <i>on/off</i> lampu(<i>switch</i>)</p> | Minimum 12 buah/ ruang praktik |  | 2               | Terampil           |
| 7  | LCD projector | <p>Untuk memproyeksikan tulisan, gambar, data dari komputer .</p> <p>Spesifikasi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Lumens</i> min. 3600 <i>Resolution</i> min. XGA (1024 X 768)</li> <li>• <i>Lamp Life approx.</i> 5,000 <i>Hours (Standard)</i> / <i>approx.</i> 10.000 <i>Hours (Eco-mode)</i> RGB I/O, HDMI, Audio I/O</li> </ul>                                                                                                                                                                           | 1 unit/ ruang praktik          |  | 4               | Mahir              |

| No | Nama Alat              | Deskripsi Alat dan Spesifikasi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Rasio                        | Ilustrasi Alat                                                                    | Level Teknologi | Level Keterampilan |
|----|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------|
| 8  | Multimeter digital     | <p>alat pengukur listrik yang sering dikenal sebagai VOM (<i>Volt-Ohm meter</i>) yang dapat mengukur tegangan (<i>voltmeter</i>), hambatan (<i>ohm-meter</i>), maupun arus (<i>amperemeter</i>).</p> <p>Spesifikasi :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 3.5 digits (4,000- count, 40-segment bar graph display). Mean value. Rms type. Measurement functions: voltage.</li> <li>• Current. Resistance</li> </ul> | 4 buah/<br>ruang<br>praktik  |  | 3               | Mahir              |
| 9  | Optical Fusion Splicer | <p>Sebagai media untuk Penyambungan kabel Fiber optik.</p> <p>Spesifikasi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fiber count : Single</li> <li>• Applicable fiber dimensions</li> <li>• Cladding diameter : 80 to 150µm</li> <li>• Coating diameter : 100 to 1000µm</li> <li>• Splicing modes : min. 50 modes</li> <li>• Return loss : &gt;&gt;60dB</li> </ul>                                                       | 6 Unit /<br>ruang<br>praktik |  | 3               | Mahir              |

| No | Nama Alat                                | Deskripsi Alat dan Spesifikasi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Rasio                  | Ilustrasi Alat                                                                    | Level Teknologi | Level Keterampilan |
|----|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------|
| 10 | Optical Power Meter (OPM)                | <p>Sebagai media untuk mengukur kekuatan dalam sinyal optic.</p> <p>Spesifikasi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Wavelength(nm)</i>: 800~1700nm</li> <li>• <i>Measurement Range (dBm)</i> : -70~+3 ,-50~+26</li> <li>• <i>Calibrated Wavelength(nm)</i> : 850,980,1300</li> <li>• <i>Resolution(dB)</i> : 0.01</li> <li>• <i>Power Supply</i> : Battery (3 AA, 1.5V batteries)</li> <li>• <i>Relative Humidity</i> : 0 to 95%</li> </ul> | 6 Unit / ruang praktik |  | 3               | Mahir              |
| 11 | Optical Time Domain Reflectometer (OTDR) | <p>Alat yang dapat digunakan untuk mengevaluasi suatu serat optik pada domain waktu.</p> <p>Spesifikasi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Display</i> : min. 7-inch color</li> <li>• <i>TFT LCD</i></li> <li>• <i>Multi-touch capacitive touchscreen</i></li> <li>• <i>Battery runtime</i> : min. 8 hours</li> <li>• <i>Wavelength (nm)</i> : 1310/1550</li> <li>• <i>Dynamic range</i> : 38/36 dB</li> </ul>                             | 6 Unit / ruang praktik |  | 3               | Mahir              |

| No | Nama Alat              | Deskripsi Alat dan Spesifikasi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Rasio                        | Ilustrasi Alat                                                                    | Level Teknologi | Level Keterampilan |
|----|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------|
| 12 | PC Client/<br>notebook | <p>Menjalankan aplikasi <i>virtual box</i>, <i>packet tracer</i>, <i>GNS3</i>.</p> <p>Spesifikasi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Processor : 4.0 Ghz/4Mb L3 Cache (minimal)</li> <li>• RAM : 8GB (minimal)</li> <li>• SSD 128 GB</li> <li>• HDD : 1TB (minimal)</li> <li>• VGA Dedicated : 2 GB (minimal)</li> <li>• DVD-RW</li> </ul> <p>Security Lock</p> <p>Monitor: min. 19"</p> <p>Resolusi : min. 1366 x 768</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Optical USB Mouse, USB Keyboard</li> <li>• Integrated Gigabit Ethernet</li> <li>• Wireless Network &amp; Bluetooth</li> <li>• Perangkat Lunak : Operating System, Anti Virus (Proteksi &amp; Perawatan Lab. Komputer)</li> <li>• Ports : USB, HDMI, Audio</li> </ul> | 18 set /<br>Ruang<br>Praktik |  | 3               | Mahir              |

| No | Nama Alat | Deskripsi Alat dan Spesifikasi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Rasio                       | Ilustrasi Alat                                                                    | Level Teknologi | Level Keterampilan |
|----|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------|
| 13 | PC Server | <p>Menginstalasi aplikasi web server, mail server, video streaming, data center. Spesifikasi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Processor : 3.6 Ghz/8MB L3 Cache (minimal)</li> <li>• RAM : 32 GB DR4 Dual Channel (minimal)</li> <li>• SSD : 120 GB (minimal)</li> <li>• HDD : 2 TB (minimal)</li> <li>• DVD-RW</li> </ul> <p>Security Lock<br/>Motherboard Dengan Dual LAN (RJ45) Port<br/>Monitor min. 19 "<br/>Resolusi : min. 1920 x 1080</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Optical USB Mouse, USB Keyboard</li> </ul> <p>Perangkat Lunak : Operating System, Anti Virus (Proteksi &amp; Perawatan Lab. Komputer)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ports : USB, HDMI, Audio</li> </ul> | 6 unit/<br>ruang<br>praktik |  | 3               | Mahir              |

| No | Nama Alat           | Deskripsi Alat dan Spesifikasi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Rasio                        | Ilustrasi Alat                                                                     | Level Teknologi | Level Keterampilan |
|----|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------|
| 14 | Router              | <p>Perangkat jaringan yang berfungsi untuk menghubungkan beberapa jaringan atau <i>network</i>, baik jaringan yang menggunakan teknologi sama atau yang berbeda.</p> <p>Spesifikasi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Interface : min. 4 10/100/1000Mbps LAN Ports min. 1 10/100/1000Mbps WAN Port</li> <li>min. 1 USB 2.0 Port</li> <li>Wireless Standards : IEEE 802.11n, IEEE 802.11g, IEEE 802.11b</li> </ul> | 18 set/<br>ruang<br>praktik  |   | 4               | Mahir              |
| 15 | Server rack 19 inch | <p>Media untuk penyimpanan server.</p> <p>Spesifikasi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>min. 2 fan,</li> <li>PDU 6 outlet</li> <li>Castor &amp; Levelling feet (1 set)</li> <li>50 set Cagenuts and Screws</li> </ul>                                                                                                                                                                                             | 6 unit/<br>ruang<br>praktik  |   | 2               | Terampil           |
| 16 | Switch Managable    | <p>Alat yang di gunakan untuk menghubungkan beberapa HUB untuk membentuk jaringan yang lebih besar.</p> <p>Spesifikasi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Speed 100 Mbps – 1000 Mbps.</li> <li>Support 48 Port Ethernet Port Consol</li> </ul>                                                                                                                                                                     | 18 unit/<br>ruang<br>praktik |  | 4               | Mahir              |

| No | Nama Alat                             | Deskripsi Alat dan Spesifikasi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Rasio                       | Ilustrasi Alat                                                                    | Level Teknologi | Level Keterampilan |
|----|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------|
| 17 | UPS<br>(uninterruptible power supply) | Sebagai penyimpanan energi listrik cadangan pada komputer.<br>Spesifikasi: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Input Voltage : 230V</i></li> <li>• <i>Input Frequency : 50/60 Hz</i></li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 2 unit/<br>ruang<br>praktik |  | 2               | Mahir              |
| 18 | VoIP Gateway                          | Alat untuk menghubungkan telepon PSTN dengan Telepon berbasis ip address.<br>Spesifikasi: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Support up to 16 SIP proxy Servers,</i></li> <li>• <i>Support 24 analog Phone sets at one IP address</i></li> <li>• Support minimal support IPv4 (RFC 791) upgradeable to v6 (RFC 1883)</li> <li>• Support DHCP server (RFC 2131)</li> <li>• Support VLAN</li> <li>• Memiliki minimal 2 100BASE-T RJ-45 Ethernet ports (IEEE 802.3)</li> <li>• Memiliki minimal 1 RJ-11 FXS phone port - for analog circuit telephone device (tip/ring)</li> <li>• Memiliki minimal 1 RJ-11 FXOphone port - for a Telco or PBX connection</li> </ul> | 6 unit/<br>ruang<br>praktik |  | 2               | Mahir              |

| No | Nama Alat                                  | Deskripsi Alat dan Spesifikasi                                                                                                                         | Rasio                       | Ilustrasi Alat                                                                     | Level Teknologi | Level Keterampilan |
|----|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------|
| 19 | Access Point<br>(802.11b dan g)<br>indoor  | Alat untuk menghubungkan antar PC menggunakan gelombang radio (dalam suatu ruangan).<br>Spesifikasi :<br>• Support Repeater, Bridge, WDS, dan Vlan     | 18 set/<br>ruang<br>praktik |   | 3               | Mahir              |
| 20 | Access Point<br>(802.11b dan g)<br>outdoor | Alat untuk menghubungkan antar PC menggunakan gelombang radio (jarak jauh antar gedung).<br>Spesifikasi :<br>• Support Repeater, Bridge, WDS, dan Vlan | 18 set/<br>ruang<br>praktik |   | 3               | Mahir              |
| 21 | Audio system                               | Pengolahan sistem audio<br>Spesifikasi :<br>• Box suara, Amplifier, Pre amp<br>Equalizer Mixer                                                         | 4 unit/<br>ruang<br>praktik |  | 3               | Mahir              |

| No | Nama Alat                  | Deskripsi Alat dan Spesifikasi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Rasio                       | Ilustrasi Alat                                                                     | Level Teknologi | Level Keterampilan |
|----|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------|
| 22 | Cleaver                    | <p>Alat untuk memotong core yang kulit kabel optic-nya sudah dikupas.</p> <p>Spesifikasi :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cladding diameter: approx. 125 mm</li> <li>• Fiber count: Single fiber</li> <li>• Coating diameter: Up to 12-fiber ribbon</li> <li>• Cleave lenght: approx. 10mm</li> </ul>                                                            | 6 unit/<br>ruang<br>praktik |   | 2               | Mahir              |
| 23 | Direct broadcast satellite | <p>Penerima sinyal satelit.</p> <p>Spesifikasi :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• C band. Standard dish 1,8 m. LNB.</li> <li>• Up converter</li> <li>• Data Communication</li> </ul>                                                                                                                                                                               | 4 unit/<br>ruang<br>praktik |   | 3               | Mahir              |
| 24 | Drill press                | <p>mesin bor dengan desain yang memungkinkan pekerjaan mengebor menjadi lebih ringan.</p> <p>Spesifikasi :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Drill capacity (mm) 3-16. Chuck capacity (mm) 16.</li> <li>• Collar diameter (mm) 55.</li> <li>• Spindle taper (mm) mt2;</li> <li>• Speed (rpm) 190-3000; Swing (mm) 330.</li> <li>• Spindle travel (mm) 80</li> </ul> | 4 unit/<br>ruang<br>praktik |  | 1               | Mahir              |

| No | Nama Alat           | Deskripsi Alat dan Spesifikasi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Rasio                       | Ilustrasi Alat                                                                    | Level Teknologi | Level Keterampilan |
|----|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------|
| 25 | <i>Fiber Optic</i>  | <p>Kabel yang terbuat dari kaca atau plastik yang sangat halus dan lebih kecil dari sehelai rambut, dan dapat digunakan untuk mentransmisikan sinyal cahaya dari suatu tempat ke tempat lain</p> <p>Spesifikasi :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Rs 33/Meter</i></li> <li>• <i>Number of Cores: 24 Core</i></li> <li>• <i>Coil Length: 90m</i></li> <li>• <i>Packaging type: Roll</i></li> <li>• <i>Mode Type: Single &amp; Multi Mode</i></li> <li>• <i>Material: PVC</i></li> </ul> | 30 set/<br>ruang<br>praktik |  | 2               | Mahir              |
| 26 | <i>Fluke tester</i> | <p>Mengecek kondisi kabel jaringan.</p> <p>Spesifikasi :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>10BASE-T, 100 BASESE-TX, 1000BASE-T.</i></li> <li>• <i>FiberSFP</i></li> <li>• <i>Adapter Port.</i></li> <li>• <i>PoE loading IPv6</i></li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                             | 2 unit/<br>ruang<br>praktik |  | 3               | Mahir              |

| No | Nama Alat | Deskripsi Alat dan Spesifikasi                                                                                                          | Rasio                        | Ilustrasi Alat                                                                    | Level Teknologi | Level Keterampilan |
|----|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------|
| 27 | Genset    | sebuah alat pembangkit listrik cadangan yang menggunakan energi kinetik.<br>Spesifikasi :<br>• Minimum 1500 watt                        | 1 buah/<br>ruang<br>praktik  |  | 2               | Mahir              |
| 28 | IP PBX    | Telepon terpusat berbasis ip address<br>Spesifikasi :<br>• <i>Integrated 2 FXO(PSTN Trunk) + 2 FXS port</i>                             | 6 unit/<br>ruang<br>praktik  |  | 3               | Mahir              |
| 29 | IP Phone  | Telepon berbasis IP address<br>Spesifikasi :<br>• <i>Session Initiation Protocol (SIP); The phone has a 10/100 BASE-T; Support VLAN</i> | 18 unit/<br>ruang<br>praktik |  | 3               | Mahir              |

| No | Nama Alat               | Deskripsi Alat dan Spesifikasi                                                                                                                                                                                                                    | Rasio                         | Ilustrasi Alat                                                                     | Level Teknologi | Level Keterampilan |
|----|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------|
| 30 | Kipas pengisap          | penyedot udara kotor yang biasa dipajang di berbagai ruangan.<br>Spesifikasi :<br>Tegangan :<br>• 380 V, 380 V<br>• Daya: 0.25 ~ 2.8KW<br>• Minimum 200 watt                                                                                      | 2 buah/<br>ruang<br>praktik   |   | 2               | Mahir              |
| 31 | Access Point<br>Indoor  | Alat untuk menghubungkan antar PC menggunakan gelombang radio (dalam suatu ruangan).<br>Connectivity : 802.11 n/g/b wireless<br>Operating Modes : Access Point (AP), WDS with AP, WDS/Bridge (No AP Broadcast), Wireless Client VLAN/SSID Support | 18 buah /<br>Ruang<br>Praktik |   |                 |                    |
| 32 | Access Point<br>Outdoor | Alat untuk menghubungkan antar PC menggunakan gelombang radio (jarak jauh antar gedung).<br>Connectivity : 802.11 n/g/b Wireless<br>Operating Modes : AP, WDS, WDS with AP, Wireless Client VLAN/SSID Support                                     | 18 buah /<br>Ruang<br>Praktik |  |                 |                    |

| No | Nama Alat                         | Deskripsi Alat dan Spesifikasi                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Rasio                        | Ilustrasi Alat                                                                    | Level Teknologi | Level Keterampilan |
|----|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------|
| 33 | IP PBX                            | Telepon terpusat berbasis ip address.<br>SIP Capability<br>Minimal 20 users<br>Minimal Support FXO, FXS, GSM ports, VLAN, TCP/UDP, SIP Protocol<br>Minimal 10 concurrent calls                                                                                                                                  | 6 buah /<br>Ruang<br>Praktik |  |                 |                    |
| 34 | Komputer                          | Untuk menyimpan/memproses data/file/dokumen.<br>Processor min. 2.8 GHz 9 MB Cache,<br>RAM min. 8 GB DDR4, Storage min. 1 TB, DVD-RW, I/O: USB port, HDMI dan VGA port, Serial Port, Audio In-Out, Optical USB Mouse and Keyboard,<br>Layar min. 18.5" dengan resolusi min. 1366x768, Operating system original. | 18 Set /<br>Ruang<br>Praktik |  |                 |                    |
| 35 | Microwave Tranceiver Trainer Unit | Tranceiver microwafe latih (trainer).<br>- Output Power: minimal 10 mW<br>- Band width: minimal 10-13 GHz<br>- Sensitivity: minimal -45 dBm                                                                                                                                                                     | 36 buah/<br>ruang            |  |                 |                    |

| No | Nama Alat         | Deskripsi Alat dan Spesifikasi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Rasio                  | Ilustrasi Alat                                                                    | Level Teknologi | Level Keterampilan |
|----|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------|
| 36 | Radio Tranceiver  | Pesawat radio tranceiver.<br>- Freq range: 5150MHz -5850MHz<br>- RF Power minimal 14 dBm<br>- Mampu menangkap sinyal minimal - 80dBm,<br>- Modulation and the Channel.<br>- Operating Modes: Point to Point, Point to multi Point                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 6 buah/ ruang          |  |                 |                    |
| 37 | RFID Training Kit | Untuk praktik teknik pemrograman dalam membuat sistem RFID dan juga praktik kerja aplikasi USB<br>Konfigurasi Minimal:<br>1 unit Manual Base Unit contains a total of 32 Circuit Modification (CM) and fault switches, Distributed +15 and 15V DC, and variable $\pm 10V$ DC power to the various circuit training boards, Selfprotection against short circuit, reverse voltage, and overcurrent conditions, Long-life ZIF connector, 1 unit board basic programming and microcontroller hardware, 1 unit block practical exercises in USB technology, 1 set Blocks RFID kit, 1 Set Eblocks RFID board, and 4 RFID tags embedded into credit cards are included. | 1 buah / ruang praktik |  |                 |                    |

| No | Nama Alat       | Deskripsi Alat dan Spesifikasi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Rasio                      | Ilustrasi Alat | Level Teknologi | Level Keterampilan |
|----|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|----------------|-----------------|--------------------|
| 38 | Antenna Trainer | <p>Antenna Trainer terdiri dari 1 GHz antennas, 10 GHz antennas, RF Generator, sistem penerima dan Data Acquisition , sebuah user-friendly software beroperasi dengan operating system .</p> <p>Sistem penerima terdiri dari sebuah rotating Antenna Positioner terhubung ke Data Acquisition Interface</p> <p>Konfigurasi minimal :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1 Unit Antenna Positioner</li> <li>1 Set Data Acquisition Interface / Power Supply</li> <li>1 Unit Horn Antenna, Small Aperture</li> <li>2 Unit Horn Antenna, Large Aperture</li> <li>2 Set Helical Antenna, RightHand Circular Polarization</li> <li>1 Set Helical Antenna, Left-Hand Circular Polarization</li> <li>1 Unit Patch Antennas</li> <li>1 Unit Slotted-Waveguide Antenna</li> <li>1 Unit Open-Ended Waveguide Antenna</li> <li>1 Unit Yagi Antenna</li> </ul> | 1 set/<br>ruang<br>praktik |                |                 |                    |

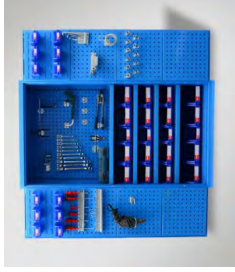
| No | Nama Alat  | Deskripsi Alat dan Spesifikasi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Rasio | Ilustrasi Alat                                                                    | Level Teknologi | Level Keterampilan |
|----|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------|
|    |            | 1 Unit Wire Antennas<br>1 Set Cables and Accessories<br>1 Waveguide Accessories<br>1 Unit Antenna Support<br>1 Storage Module<br>1 Power Cord - Type F<br>1 Buku Panduan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |       |                                                                                   |                 |                    |
| 39 | Drive Test | Alat untuk mengetahui kondisi jaringan seluler.<br>Sellular phone minimal 3G, yang dilengkapi dengan software drive test dengan minimal capability:<br>1. <i>BCCH : Broadcast Control Channel</i><br>= <i>Support minimal frekuensi 890MHz-915MHz</i><br>2. <i>RxLev</i> = Tingkat kuat level sinyal penerima di MS (rentang dalam minus dB), makin kecil makin lemah<br>3. <i>RxQual</i> = Tingkat kualitas sinyal penerima di MS<br>4. <i>SQI (Speech Quality Indicator)</i> = Indikator kualitas suara <i>TA (Timing Advance)</i> = jarak antar MS dengan BTS |       |  |                 |                    |

## E. DAFTAR PERALATAN PRAKTIK PADA AREA KERJA PRAKTIK FIBER

Tabel 9 Daftar perabot dan peralatan praktik pada area kerja praktik fiber

| No | Nama Alat   | Deskripsi Alat dan Spesifikasi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Rasio                  | Ilustrasi Alat                                                                    | Level Teknologi | Level Keterampilan |
|----|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------|
| 1. | Meja Kerja  | <p>Desain dan bahan yang digunakan memperhatikan fungsi penggunaan sesuai dengan jenis pekerjaan.</p> <p>Spesifikasi :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dimensi: 215 x 75 x 80 cm</li> <li>• Rangka: MDF tebal 18 mm berlapis vinyl/ bilaminasi anti gores</li> <li>• Daun meja: Papan kayu lapis dengan tebal 24 mm berlapis HPL anti gores</li> </ul> | 1 buah/<br>instruktur  |  | 1               | Dasar              |
| 2  | Kursi Kerja | <p>Desain dan bahan yang digunakan memperhatikan fungsi penggunaan sesuai dengan jenis pekerjaan.</p> <p>Spesifikasi :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dimensi Kursi : W x D x H (mm) : 400 x 430 x 750</li> <li>• <i>Chair Material : Pipa bulat 25.4mm, Multiplek , Sanding Cold Foam, Fabric Frame Finishing : Powder Coating</i></li> </ul>        | 1 buah/1<br>instruktur |  | 1               | Dasar              |

| No | Nama Alat                      | Deskripsi Alat dan Spesifikasi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Rasio                   | Ilustrasi Alat                                                                    | Level Teknologi | Level Keterampilan |
|----|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------|
| 3  | Meja Alat                      | <p>Desain dan bahan yang digunakan memperhatikan fungsi penggunaan sesuai dengan jenis pekerjaan.</p> <p>Spesifikasi :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tersedia 1 laci penyimpanan yg luas dan 3 buah rak alat</li> <li>• Mudah digeser dan dibelokan karena menggunakan tumpuan 2 roda tetap dan 2 roda penggerak (total 4bh roda)</li> <li>• Bisa bongkar pasang</li> </ul> | 1 buah/18 peserta didik |  | 1               | Terampil           |
| 4  | Lemari Atas<br>(tools cabinet) | <p>Desain dan bahan yang digunakan sesuai dengan alat dan bahan yang disimpan</p> <p>Spesifikasi :</p> <p>Size: 74 x 52 x 105 cm</p>                                                                                                                                                                                                                                                       | 1 buah/9 peserta didik  |  | 1               | Dasar              |

| No | Nama Alat    | Deskripsi Alat dan Spesifikasi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Rasio                                | Ilustrasi Alat                                                                     | Level Teknologi | Level Keterampilan |
|----|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------|
| 5  | Lemari       | <p>Desain dan bahan yang digunakan sesuai dengan alat dan bahan yang disimpan</p> <p>Spesifikasi :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• struktur baja cold-rolled</li> <li>• Locker cocok untuk menyimpan barang dan paket besar. Berbeda dengan lemari alat umum dalam hal presisi. Hal ini paling sering digunakan untuk penyimpanan. Setiap lapisan rak galvanis tahan abrasi bisa tahan 150kg.</li> <li>• Banyak digunakan di pabrik, bengkel dan jalur produksi</li> <li>• Different aksesoris opsional</li> <li>• Powder lapisan selesai</li> </ul> | 1 buah/<br>6 peserta didik           |   | 1               | Terampil           |
| 6  | Kotak Kontak | <p>Penempatan dan daya listrik memperhatikan daya dukung terhadap pengoperasian peralatan yang memerlukan.</p> <p>Spesifikasi :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kabel asli tembaga.</li> <li>• panjang kabel 1,5m &amp; 5m</li> <li>• tersedia : 2lobang , 3lobang, 4lobang, 5 lobang</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                     | Minimum<br>12 buah/<br>ruang praktik |  | 2               | Terampil           |

| No | Nama Alat                 | Deskripsi Alat dan Spesifikasi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Rasio                       | Ilustrasi Alat                                                                     | Level Teknologi | Level Keterampilan |
|----|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------|
|    |                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• kepala colokan arde sbg ground penetral arus listrik.</li> <li>• kepala colokan berbentuk huruf I, memudahkan tuk dicabut dr stop kontak.</li> </ul> dilengkapi saklar <i>on/off</i> lampu( <i>switch</i> )                                                                                                                                                               |                             |                                                                                    |                 |                    |
| 7  | <i>LCD projector</i>      | Untuk memproyeksikan tulisan, gambar, data dari komputer .<br>Spesifikasi: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Lumens</i> min. 3600 Resolution min. XGA (1024 X 768)</li> <li>• <i>Lamp Life approx. 5,000 Hours (Standard) / approx. 10.000 Hours (Eco-mode)</i> RGB I/O, HDMI, Audio I/O</li> </ul>                                                                                                      | 1 unit/<br>ruang<br>praktik |   | 4               | Mahir              |
| 8  | <i>Multimeter digital</i> | alat pengukur listrik yang sering dikenal sebagai VOM ( <i>Volt-Ohm meter</i> ) yang dapat mengukur tegangan ( <i>voltmeter</i> ), hambatan ( <i>ohm-meter</i> ), maupun arus ( <i>amperemeter</i> ).<br>Spesifikasi : <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>3.5 digits (4,000- count, 40-segment bar graph display). Mean value. Rms type. Measurement</i></li> <li>• <i>functions: voltage.</i></li> </ul> | 4 buah/<br>ruang<br>praktik |  | 3               | Mahir              |

| No | Nama Alat                 | Deskripsi Alat dan Spesifikasi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Rasio                  | Ilustrasi Alat                                                                    | Level Teknologi | Level Keterampilan |
|----|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------|
| 9  | Optical Fusion Splicer    | Sebagai media untuk Penyambungan kabel Fiber optik.<br>Spesifikasi: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fiber count : Single</li> <li>• Applicable fiber dimensions</li> <li>• Cladding diameter : 80 to 150<math>\mu</math>m</li> <li>• Coating diameter : 100 to 1000<math>\mu</math>m</li> <li>• Splicing modes : min. 50 modes</li> <li>• Return loss : &gt;&gt;60dB</li> </ul>            | 6 Unit / ruang praktik |  | 3               | Mahir              |
| 10 | Optical Power Meter (OPM) | Sebagai media untuk mengukur kekuatan dalam sinyal optik.<br>Spesifikasi: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wavelength(nm): 800~1700nm</li> <li>• Measurement Range (dBm) : -70~+3, -50~+26</li> <li>• Calibrated Wavelength(nm) : 850,980,1300</li> <li>• Resolution(dB) : 0.01</li> <li>• Power Supply : Battery (3 AA, 1.5V batteries)</li> <li>• Relative Humidity : 0 to 95%</li> </ul> | 6 Unit / ruang praktik |  | 3               | Mahir              |

| No | Nama Alat                                | Deskripsi Alat dan Spesifikasi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Rasio                  | Ilustrasi Alat                                                                    | Level Teknologi | Level Keterampilan |
|----|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------|
| 11 | Optical Time Domain Reflectometer (OTDR) | <p>Alat yang dapat digunakan untuk mengevaluasi suatu serat optik pada domain waktu.</p> <p>Spesifikasi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Display : min. 7-inch color</li> <li>• TFT LCD</li> <li>• Multi-touch capacitive touchscreen</li> <li>• Battery runtime : min. 8 hours</li> <li>• Wavelength (nm) : 1310/1550</li> <li>• Dynamic range : 38/36 dB</li> </ul> | 6 Unit / ruang praktik |  | 3               | Mahir              |
| 12 | Cleaver                                  | <p>Alat untuk memotong core yang kulit kabel optic-nya sudah dikupas.</p> <p>Spesifikasi :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cladding diameter: approx. 125 mm</li> <li>• Fiber count: Single fiber</li> <li>• Coating diameter: Up to 12-fiber ribbon</li> <li>• Cleave lenght: approx. 10mm</li> </ul>                                                                | 6 unit/ ruang praktik  |  | 2               | Mahir              |

| No | Nama Alat          | Deskripsi Alat dan Spesifikasi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Rasio                       | Ilustrasi Alat                                                                    | Level Teknologi | Level Keterampilan |
|----|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------|
| 13 | <i>Drill press</i> | <p>mesin bor dengan desain yang memungkinkan pekerjaan mengebor menjadi lebih ringan.</p> <p>Spesifikasi :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Drill capacity (mm) 3-16. Chuck capacity (mm) 16.</i></li> <li>• <i>Collar diameter (mm) 55.</i></li> <li>• <i>Spindle taper (mm) mt2;</i></li> <li>• <i>Speed (rpm) 190-3000; Swing (mm) 330.</i></li> <li>• <i>Spindle travel (mm) 80</i></li> </ul>                                                                                       | 4 unit/<br>ruang<br>praktik |  | 1               | Mahir              |
| 14 | <i>Fiber Optic</i> | <p>Kabel yang terbuat dari kaca atau plastik yang sangat halus dan lebih kecil dari sehelai rambut, dan dapat digunakan untuk mentransmisikan sinyal cahaya dari suatu tempat ke tempat lain</p> <p>Spesifikasi :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Rs 33//Meter</i></li> <li>• <i>Number of Cores: 24 Core</i></li> <li>• <i>Coil Length: 90m</i></li> <li>• <i>Packaging type: Roll</i></li> <li>• <i>Mode Type: Single &amp; Multi Mode</i></li> <li>• <i>Material: PVC</i></li> </ul> | 30 set/<br>ruang<br>praktik |  | 2               | Mahir              |

| No | Nama Alat      | Deskripsi Alat dan Spesifikasi                                                                                                                                                                                         | Rasio                       | Ilustrasi Alat                                                                     | Level Teknologi | Level Keterampilan |
|----|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------|
| 15 | Fluke tester   | Mengecek kondisi kabel jaringan.<br>Spesifikasi : <ul style="list-style-type: none"> <li>• 10NASE-T. 100 BASESE-TX.</li> <li>• 1000BASE-T.FiberSFP</li> <li>• Adapter Port.</li> <li>• PoE loading IPv6</li> </ul>     | 2 unit/<br>ruang<br>praktik |   | 3               | Mahir              |
| 16 | Genset         | sebuah alat pembangkit listrik cadangan yang menggunakan energi kinetik.<br>Spesifikasi : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Minimum 1500 watt</li> </ul>                                                        | 1 buah/<br>ruang<br>praktik |   | 2               | Mahir              |
| 17 | Kipas pengisap | penyedot udara kotor yang biasa dipajang di berbagai ruangan.<br>Spesifikasi :<br>Tegangan: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 380 V, 380 V</li> <li>• Daya: 0.25 ~ 2.8KW</li> <li>• Minimum 200 watt</li> </ul> | 2 buah/<br>ruang<br>praktik |  | 2               | Mahir              |

| No | Nama Alat              | Deskripsi Alat dan Spesifikasi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Rasio                       | Ilustrasi Alat                                                                    | Level Teknologi | Level Keterampilan |
|----|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------|
| 18 | Optical Fusion Splicer | <p>Sebagai media untuk penyambungan kabel fiber optik.</p> <p>Minimal konfigurasi :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Four motors, special precision</li> <li>- precision 4-in-1 holder</li> <li>- Inner light</li> <li>- Display screen,</li> <li>- 76cm drop proof / ISTA certificate</li> </ul> <p>Fusion Splicer, Cleaver, Lithium Battery, cooling rack, 4-in-1 Fiber holder (one pair), USB data cable, Adapter, Carrying Case,</p> <p>Software :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Auto checks fiber end-face, calibrate position of splicing, calculate splicing loss and temperature</li> <li>- pressure compensation so on - Auto splice, auto arc optimization, auto heating</li> <li>- 3 hours fast recharge</li> </ul> <p>panduan penggunaan.</p> | 6 buah/<br>ruang<br>praktik |  |                 |                    |

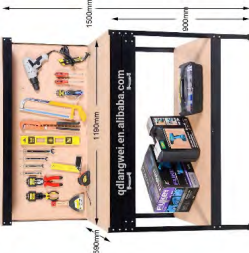
| No | Nama Alat                 | Deskripsi Alat dan Spesifikasi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Rasio                  | Ilustrasi Alat                                                                    | Level Teknologi | Level Keterampilan |
|----|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------|
| 19 | Optical Power Meter (OPM) | <p>Sebagai media untuk mengukur kekuatan dalam sinyal optic.</p> <p>Minimal konfigurasi :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Applicable on single mode/multimode fibers</i></li> <li>- <i>Microprocessor &amp; linear amplifier ensures long-time accuracy</i></li> <li>- <i>Pocketsize, lightweight and damp-dust-shock proof</i></li> <li>- <i>MOD tones detection</i></li> <li>- <i>Display Units: dB/dBm/mW/μW/W</i></li> <li>- <i>CE, FCC Certificates</i></li> </ul> <p>Buku panduan penggunaan.</p> | 6 buah / ruang praktik |  |                 |                    |

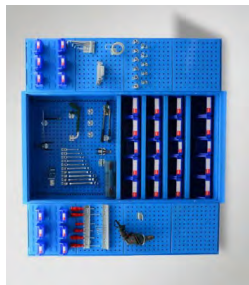
| No | Nama Alat                                | Deskripsi Alat dan Spesifikasi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Rasio                  | Ilustrasi Alat                                                                    | Level Teknologi | Level Keterampilan |
|----|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------|
| 20 | Optical Time Domain Reflectometer (OTDR) | <p>Alat untuk mengukur parameter-parameter Sinyal Optik seperti pelemahan (<i>attenuation</i>), panjang kabel, <i>lost</i>.</p> <p><i>Function and Performance OTDR Testing</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Short zone: EDZ 0.8m, ADZ 4m</li> <li>- Auto/Manual test and analysis</li> <li>- Visible laser source function</li> <li>- Fault locating, fiber length/loss/return loss measurement, connector/ splice/ splitter/ macro</li> <li>- bend/fiber-end detection</li> <li>- GR-196-CORE (.SOR) file format</li> <li>- SOR and JPG file format</li> <li>- Flexible file Naming</li> </ul> <p>Panduan Penggunaan.</p> | 6 buah / ruang praktik |  |                 |                    |

## F. DAFTAR PERALATAN PRAKTIK PADA AREA KERJA PRAKTIK INSTALASI PERANGKAT PELANGGAN

Tabel 10. Daftar perabot dan peralatan praktik pada area kerja praktik instalasi perangkat pelanggan

| No | Nama Alat   | Deskripsi Alat dan Spesifikasi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Rasio                  | Ilustrasi Alat                                                                     | Level Teknologi | Level Keterampilan |
|----|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------|
| 1. | Meja Kerja  | <p>Desain dan bahan yang digunakan memperhatikan fungsi penggunaan sesuai dengan jenis pekerjaan.</p> <p>Spesifikasi :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dimensi: 215 x 75 x 80 cm</li> <li>• Rangka: MDF tebal 18 mm berlapis vinyl/bilaminasi anti gores</li> <li>• Daun meja: Papan kayu lapis dengan tebal 24 mm berlapis HPL anti gores</li> </ul>         | 1 buah/<br>instruktur  |   | 1               | Dasar              |
| 2  | Kursi Kerja | <p>Desain dan bahan yang digunakan memperhatikan fungsi penggunaan sesuai dengan jenis pekerjaan.</p> <p>Spesifikasi :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dimensi Kursi : W x D x H (mm) : 400 x 430 x 750</li> <li>• <i>Chair Material</i> : Pipa bulat 25.4mm, Multiplek , Sanding Cold Foam, Fabric</li> </ul> <p><i>Frame Finishing : Powder Coating</i></p> | 1 buah/1<br>instruktur |  | 1               | Dasar              |

| No | Nama Alat                   | Deskripsi Alat dan Spesifikasi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Rasio                   | Ilustrasi Alat                                                                    | Level Teknologi | Level Keterampilan |
|----|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------|
| 3  | Meja Alat                   | <p>Desain dan bahan yang digunakan memperhatikan fungsi penggunaan sesuai dengan jenis pekerjaan.</p> <p>Spesifikasi :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tersedia 1 laci penyimpanan yg luas dan 3 buah rak alat</li> <li>• Mudah digeser dan dibelokan karena menggunakan tumpuan 2 roda tetap dan 2 roda penggerak (total 4bh roda)</li> <li>• Bisa bongkar pasang</li> </ul> | 1 buah/18 peserta didik |  | 1               | Terampil           |
| 4  | Lemari Atas (tools cabinet) | <p>Desain dan bahan yang digunakan sesuai dengan alat dan bahan yang disimpan</p> <p>Spesifikasi :</p> <p>Size: 74 x 52 x 105 cm</p>                                                                                                                                                                                                                                                       | 1 buah/9 peserta didik  |  | 1               | Dasar              |

| No | Nama Alat | Deskripsi Alat dan Spesifikasi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Rasio                      | Ilustrasi Alat                                                                    | Level Teknologi | Level Keterampilan |
|----|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------|
| 5  | Lemari    | <p>Desain dan bahan yang digunakan sesuai dengan alat dan bahan yang disimpan</p> <p>Spesifikasi :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• struktur baja cold-rolled</li> <li>• Locker cocok untuk menyimpan barang dan paket besar. Berbeda dengan lemari alat umum dalam hal presisi. Hal ini paling sering digunakan untuk penyimpanan. Setiap lapisan rak galvanis tahan abrasi bisa tahan 150kg.</li> <li>• Banyak digunakan di pabrik, bengkel dan jalur produksi</li> <li>• Different aksesoris opsional</li> <li>• Powder lapisan selesai</li> </ul> | 1 buah/<br>6 peserta didik |  | 1               | Terampil           |

| No | Nama Alat     | Deskripsi Alat dan Spesifikasi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Rasio                          | Ilustrasi Alat                                                                    | Level Teknologi | Level Keterampilan |
|----|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------|
| 6  | Kotak Kontak  | <p>Penempatan dan daya listrik memperhatikan daya dukung terhadap pengoperasian peralatan yang memerlukan.</p> <p>Spesifikasi :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kabel asli tembaga.</li> <li>• panjang kabel 1,5m &amp; 5m</li> <li>• tersedia : 2lobang , 3lobang, 4lobang, 5 lobang</li> <li>• kepala colokan arde sbg ground penetral arus listrik.</li> <li>• kepala colokan berbentuk huruf I, memudahkan tuk dicabut dr stop kontak.</li> </ul> <p>dilengkapi saklar on/off lampu(switch)</p> | Minimum 12 buah/ ruang praktik |  | 2               | Terampil           |
| 7  | LCD projector | <p>Untuk memproyeksikan tulisan, gambar, data dari komputer .</p> <p>Spesifikasi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lumens min. 3600 Resolution min. XGA (1024 X 768)</li> <li>• Lamp Life approx. 5,000 Hours (Standard) / approx. 10.000 Hours (Eco-mode) RGB I/O, HDMI, Audio I/O</li> </ul>                                                                                                                                                                                                       | 1 unit/ ruang praktik          |  | 4               | Mahir              |

| No | Nama Alat              | Deskripsi Alat dan Spesifikasi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Rasio                        | Ilustrasi Alat                                                                    | Level Teknologi | Level Keterampilan |
|----|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------|
| 8  | Multimeter digital     | <p>alat pengukur listrik yang sering dikenal sebagai VOM (<i>Volt-Ohm meter</i>) yang dapat mengukur tegangan (<i>voltmeter</i>), hambatan (<i>ohm-meter</i>), maupun arus (<i>amperemeter</i>).</p> <p>Spesifikasi :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 3.5 digits (4,000- count, 40-segment bar graph display). Mean value. Rms type. Measurement</li> <li>• functions: voltage.</li> </ul> | 4 buah/<br>ruang<br>praktik  |  | 3               | Mahir              |
| 9  | Optical Fusion Splicer | <p>Sebagai media untuk Penyambungan kabel Fiber optik.</p> <p>Spesifikasi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fiber count : Single</li> <li>• Applicable fiber dimensions</li> <li>• Cladding diameter : 80 to 150µm</li> <li>• Coating diameter : 100 to 1000µm</li> <li>• Splicing modes : min. 50 modes</li> <li>• Return loss : &gt; &gt;60dB</li> </ul>                                  | 6 Unit /<br>ruang<br>praktik |  | 3               | Mahir              |

| No | Nama Alat                                | Deskripsi Alat dan Spesifikasi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Rasio                  | Ilustrasi Alat                                                                    | Level Teknologi | Level Keterampilan |
|----|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------|
| 10 | Optical Power Meter (OPM)                | <p>Sebagai media untuk mengukur kekuatan dalam sinyal optic.</p> <p>Spesifikasi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wavelength(nm): 800~1700nm</li> <li>• Measurement Range (dBm) : -70~+3 , -50~+26</li> <li>• Calibrated Wavelength(nm) : 850,980,1300</li> <li>• Resolution(dB) : 0.01</li> <li>• Power Supply: Battery (3 AA, 1.5V batteries)</li> <li>• Relative Humidity : 0 to 95%</li> </ul> | 6 Unit / ruang praktik |  | 3               | Mahir              |
| 11 | Optical Time Domain Reflectometer (OTDR) | <p>Alat yang dapat digunakan untuk mengevaluasi suatu serat optik pada domain waktu.</p> <p>Spesifikasi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Display : min. 7-inch color</li> <li>• TFT LCD</li> <li>• Multi-touch capacitive touchscreen</li> <li>• Battery runtime : min. 8 hours</li> <li>• Wavelength (nm) : 1310/1550</li> <li>• Dynamic range : 38/36 dB</li> </ul>                             | 6 Unit / ruang praktik |  | 3               | Mahir              |

| No | Nama Alat              | Deskripsi Alat dan Spesifikasi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Rasio                        | Ilustrasi Alat                                                                    | Level Teknologi | Level Keterampilan |
|----|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------|
| 12 | PC Client/<br>notebook | <p>Menjalankan aplikasi virtual box, packet tracer, GNS3.</p> <p>Spesifikasi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Processor</i> : 3.9 Ghz/3Mb L3 Cache (minimal)</li> <li>• <i>RAM</i> : 4GB (minimal)</li> <li>• <i>HDD</i> : 1TB (minimal)</li> <li>• <i>DVD-RW</i></li> </ul> <p><i>Security Lock</i></p> <p><i>Monitor</i>: min. 19"</p> <p><i>Resolusi</i> : min. 1366 x 768</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Optical USB Mouse, USB Keyboard</i></li> <li>• <i>Perangkat Lunak : Operating System, Anti Virus (Proteksi &amp; Perawatan Lab.Komputer)</i></li> <li>• <i>Ports : USB, HDMI, Audio</i></li> </ul> | 18 set /<br>Ruang<br>Praktik |  | 3               | Terampil           |

| No | Nama Alat | Deskripsi Alat dan Spesifikasi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Rasio                       | Ilustrasi Alat                                                                    | Level Teknologi | Level Keterampilan |
|----|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------|
| 13 | PC Server | <p>Menginstalasi aplikasi web server, mail server, video streaming, data center. Spesifikasi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Processor : 3.0 Ghz/6MB L3 Cache (minimal)</li> <li>• RAM : 8 GB (minimal)</li> <li>• HDD : 1 TB (minimal)</li> <li>• DVD-RW</li> </ul> <p>Security Lock<br/>Monitor min. 19"</p> <p>Resolusi : min. 1366 x 768</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Optical USB Mouse, USB Keyboard</li> </ul> <p>Perangkat Lunak : Operating System, Anti Virus (Proteksi &amp; Perawatan Lab. Komputer)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ports : USB, HDMI, Audio</li> </ul> | 6 unit/<br>ruang<br>praktik |  | 3               | Mahir              |

| No | Nama Alat           | Deskripsi Alat dan Spesifikasi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Rasio                 | Ilustrasi Alat                                                                    | Level Teknologi | Level Keterampilan |
|----|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------|
| 14 | Router              | <p>Perangkat jaringan yang berfungsi untuk menghubungkan beberapa jaringan atau network, baik jaringan yang menggunakan teknologi sama atau yang berbeda.</p> <p>Spesifikasi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interface : min. 4 10/100/1000Mbps LAN</li> <li>• Ports min. 1 10/100/1000Mbps WAN</li> <li>• Port min. 1 USB 2.0 Port</li> <li>• Wireless Standards : IEEE 802.11n, IEEE 802.11g, IEEE 802.11b</li> </ul> | 18 set/ ruang praktik |  | 4               | Mahir              |
| 15 | Server rack 19 inch | <p>Media untuk penyimpanan server.</p> <p>Spesifikasi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• min. 2 fan,</li> <li>• PDU 6 outlet</li> <li>• Castor &amp; Levelling feet (1 set)</li> <li>• 50 set Cagenuts and Screws</li> </ul>                                                                                                                                                                                               | 6 unit/ ruang praktik |  | 2               | Terampil           |

| No | Nama Alat                          | Deskripsi Alat dan Spesifikasi                                                                                                                                                                                                                              | Rasio                     | Ilustrasi Alat                                                                    | Level Teknologi | Level Keterampilan |
|----|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------|
| 16 | Switch Managable                   | <p>Alat yang digunakan untuk menghubungkan beberapa HUB untuk membentuk jaringan yang lebih besar.</p> <p>Spesifikasi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Speed 100 Mbps – 1000 Mbps.</li> <li>• Support 48 Port Ethernet Port Console</li> </ul> | 18 unit/<br>ruang praktik |  | 4               | Mahir              |
| 17 | UPS (uninterruptible power supply) | <p>Sebagai penyimpanan energi listrik cadangan pada komputer.</p> <p>Spesifikasi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Input Voltage : 230V</li> <li>• Input Frequency : 50/60 Hz</li> </ul>                                                        | 2 unit/<br>ruang praktik  |  | 2               | Terampil           |
| 18 | VoIP Gateway                       | <p>Alat untuk menghubungkan telepon PSTN dengan Telepon berbasis ip address.</p> <p>Spesifikasi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Support up to 16 SIP proxy Servers,</li> <li>• Support 24 analog Phone sets at one IP address</li> </ul>      | 6 unit/<br>ruang praktik  |  | 2               | Mahir              |

| No | Nama Alat                                  | Deskripsi Alat dan Spesifikasi                                                                                                                         | Rasio                       | Ilustrasi Alat                                                                     | Level Teknologi | Level Keterampilan |
|----|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------|
| 19 | Access Point<br>(802.11b dan g)<br>indoor  | Alat untuk menghubungkan antar PC menggunakan gelombang radio (dalam suatu ruangan).<br>Spesifikasi :<br>• Support Repeater, Bridge, WDS, dan Vlan     | 18 set/<br>ruang<br>praktik |   | 3               | Mahir              |
| 20 | Access Point<br>(802.11b dan g)<br>outdoor | Alat untuk menghubungkan antar PC menggunakan gelombang radio (jarak jauh antar gedung).<br>Spesifikasi :<br>• Support Repeater, Bridge, WDS, dan Vlan | 18 set/<br>ruang<br>praktik |   | 3               | Mahir              |
| 21 | Audio system                               | Pengolahan sistem audio<br>Spesifikasi :<br>• Box suara, Amplifier, Pre amp                                                                            | 4 unit/<br>ruang<br>praktik |  | 3               | Mahir              |

| No | Nama Alat                  | Deskripsi Alat dan Spesifikasi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Rasio                       | Ilustrasi Alat                                                                     | Level Teknologi | Level Keterampilan |
|----|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------|
| 22 | Cleaver                    | <p>Alat untuk memotong core yang kulit kabel optic-nya sudah dikupas.</p> <p>Spesifikasi :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cladding diameter: approx. 125 mm</li> <li>• Fiber count: Single fiber</li> <li>• Coating diameter: Up to 12-fiber ribbon</li> <li>• Cleave lenght: approx. 10mm</li> </ul>                                                            | 6 unit/<br>ruang<br>praktik |   | 2               | Mahir              |
| 23 | Direct broadcast satellite | <p>Penerima sinyal satelit.</p> <p>Spesifikasi :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• C band. Standart dish 1,8 m. LNB.</li> <li>• Up converter</li> <li>• Data Communication</li> </ul>                                                                                                                                                                               | 4 unit/<br>ruang<br>praktik |   | 3               | Mahir              |
| 24 | Drill press                | <p>mesin bor dengan desain yang memungkinkan pekerjaan mengebor menjadi lebih ringan.</p> <p>Spesifikasi :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Drill capacity (mm) 3-16. Chuck capacity (mm) 16.</li> <li>• Collar diameter (mm) 55.</li> <li>• Spindle taper (mm) mt2;</li> <li>• Speed (rpm) 190-3000; Swing (mm) 330.</li> <li>• Spindle travel (mm) 80</li> </ul> | 4 unit/<br>ruang<br>praktik |  | 1               | Mahir              |

| No | Nama Alat           | Deskripsi Alat dan Spesifikasi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Rasio                       | Ilustrasi Alat                                                                    | Level Teknologi | Level Keterampilan |
|----|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------|
| 25 | <i>Fiber Optic</i>  | <p>Kabel yang terbuat dari kaca atau plastik yang sangat halus dan lebih kecil dari sehelai rambut, dan dapat digunakan untuk mentransmisikan sinyal cahaya dari suatu tempat ke tempat lain</p> <p>Spesifikasi :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Rs 33/Meter</i></li> <li>• <i>Number of Cores: 24 Core</i></li> <li>• <i>Coil Length: 90m</i></li> <li>• <i>Packaging type: Roll</i></li> <li>• <i>Mode Type: Single &amp; Multi Mode</i></li> <li>• <i>MaterialPVC</i></li> </ul> | 30 set/<br>ruang<br>praktik |  | 2               | Mahir              |
| 26 | <i>Fluke tester</i> | <p>Mengecek kondisi kabel jaringan.</p> <p>Spesifikasi :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>10BASE-T, 100 BASESE-TX, 1000BASE-T.</i></li> <li>• <i>FiberSFP</i></li> <li>• <i>Adapter Port.</i></li> <li>• <i>PoE loading IPv6</i></li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                           | 2 unit/<br>ruang<br>praktik |  | 3               | Mahir              |

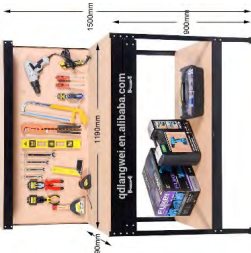
| No | Nama Alat      | Deskripsi Alat dan Spesifikasi                                                                                                                               | Rasio                        | Ilustrasi Alat                                                                     | Level Teknologi | Level Keterampilan |
|----|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------|
| 27 | Genset         | sebuah alat pembangkit listrik cadangan yang menggunakan energi kinetik.<br>Spesifikasi :<br>• Minimum 1500 watt                                             | 1 buah/<br>ruang<br>praktik  |   | 2               | Mahir              |
| 28 | IP PBX         | Telepon terpusat berbasis ip address<br>Spesifikasi :<br>• <i>Integrated 2 FXO(PSTN Trunk) + 2 FXS port</i>                                                  | 6 unit/<br>ruang<br>praktik  |   | 3               | Mahir              |
| 29 | IP Phone       | Telepon berbasis IP address<br>Spesifikasi :<br>• <i>Session Initiation Protocol (SIP);</i><br><i>The phone has a 10 /100 BASE-T;</i><br><i>Support VLAN</i> | 18 unit/<br>ruang<br>praktik |   | 3               | Mahir              |
| 30 | Kipas pengisap | penyedot udara kotor yang biasa dipajang di berbagai ruangan.<br>Spesifikasi :<br>Tegangan:<br>• 380 V, 380 V<br>• Daya: 0.25 ~ 2.8KW<br>• Minimum 200 watt  | 2 buah/<br>ruang<br>praktik  |  | 2               | Mahir              |

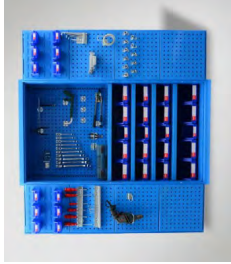
| No | Nama Alat                   | Deskripsi Alat dan Spesifikasi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Rasio                  | Ilustrasi Alat                                                                    | Level Teknologi | Level Keterampilan |
|----|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------|
| 31 | <i>CPE Managable Switch</i> | <p>Perangkat <i>customer</i> yang di gunakan untuk memperluas atau mencabangkan jaringan IP, bekerja pada layer 2.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Minimal memiliki 8 port/ slot 1000Mbps SFP</li> <li>- Minimal 4 port 10/100/1000Mbps RJ45 Ports (<i>Auto Negotiation</i>)</li> <li>- Minimal memiliki 1 Console Port</li> <li>- Support Network Media 0BASE-T: UTP cat 5 (<i>min</i>)</li> </ul> | 18 buah/ ruang praktik |  |                 |                    |

## G. DAFTAR PERALATAN PRAKTIK PADA AREA KERJA PRAKTIK V-SAT

Tabel 11 Daftar perabot dan peralatan praktik pada area kerja praktik v-sat

| No | Nama Alat   | Deskripsi Alat dan Spesifikasi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Rasio                 | Ilustrasi Alat                                                                    | Level Teknologi | Level Keterampilan |
|----|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------|
| 1. | Meja Kerja  | <p>Desain dan bahan yang digunakan memperhatikan fungsi penggunaan sesuai dengan jenis pekerjaan.</p> <p>Spesifikasi :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dimensi: 215 x 75 x 80 cm</li> <li>• Rangka: MDF tebal 18 mm berlapis vinyl bilaminasi anti gores</li> <li>• Daun meja: Papan kayu lapis dengan tebal 24 mm berlapis HPL anti gores</li> </ul> | 1 buah/<br>instruktur |  | 1               | Dasar              |
| 2  | Kursi Kerja | <p>Desain dan bahan yang digunakan memperhatikan fungsi penggunaan sesuai dengan jenis pekerjaan.</p> <p>Spesifikasi :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dimensi Kursi : W x D x H (mm) : 400 x 430 x 750</li> <li>• Chair Material : Pipa bulat 25.4mm, Multiplek , Sanding Cold Foam, Fabric</li> </ul> <p>Frame Finishing : Powder Coating</p>       | 1 buah/<br>instruktur |  | 1               | Dasar              |

| No | Nama Alat                      | Deskripsi Alat dan Spesifikasi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Rasio                   | Ilustrasi Alat                                                                    | Level Teknologi | Level Keterampilan |
|----|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------|
| 3  | Meja Alat                      | <p>Desain dan bahan yang digunakan memperhatikan fungsi penggunaan sesuai dengan jenis pekerjaan.</p> <p>Spesifikasi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tersedia 1 laci penyimpanan yg luas dan 3 buah rak alat</li> <li>• Mudah digeser dan dibelokan karena menggunakan tumpuan 2 roda tetap dan 2 roda penggerak (total 4bh roda)</li> <li>• Bisa bongkar pasang</li> </ul> | 1 buah/18 peserta didik |  | 1               | Terampil           |
| 4  | Lemari Atas<br>(tools cabinet) | <p>Desain dan bahan yang digunakan sesuai dengan alat dan bahan yang disimpan</p> <p>Spesifikasi:</p> <p>Size: 74 x 52 x 105 cm</p>                                                                                                                                                                                                                                                       | 1 buah/9 peserta didik  |  | 1               | Dasar              |

| No | Nama Alat | Deskripsi Alat dan Spesifikasi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Rasio                      | Ilustrasi Alat                                                                    | Level Teknologi | Level Keterampilan |
|----|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------|
| 5  | Lemari    | <p>Desain dan bahan yang digunakan sesuai dengan alat dan bahan yang disimpan</p> <p>Spesifikasi :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• struktur baja cold-rolled</li> <li>• Locker cocok untuk menyimpan barang dan paket besar. Berbeda dengan lemari alat umum dalam hal presisi. Hal ini paling sering digunakan untuk penyimpanan.</li> </ul> <p>Setiap lapisan rak galvanis tahan abrasi bisa tahan 150kg.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Banyak digunakan di pabrik, bengkel dan jalur produksi</li> <li>• Different aksesoris opsional</li> <li>• Powder lapisan selesai</li> </ul> | 1 buah/<br>6 peserta didik |  | 1               | Terampil           |

| No | Nama Alat     | Deskripsi Alat dan Spesifikasi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Rasio                          | Ilustrasi Alat                                                                    | Level Teknologi | Level Keterampilan |
|----|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------|
| 6  | Kotak Kontak  | <p>Penempatan dan daya listrik memperhatikan daya dukung terhadap pengoperasian peralatan yang memerlukan.</p> <p>Spesifikasi :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kabel asli tembaga.</li> <li>• panjang kabel 1,5m &amp; 5m</li> <li>• tersedia : 2lobang , 3lobang, 4lobang, 5 lobang</li> <li>• kepala colokan arde sbg <i>ground</i> penetral arus listrik.</li> <li>• kepala colokan berbentuk huruf I, memudahkan tuk dicabut dr stop kontak.</li> </ul> <p>dilengkapi saklar on/off lampu(<i>switch</i>)</p> | Minimum 12 buah/ ruang praktik |  | 2               | Terampil           |
| 7  | LCD projector | <p>Untuk memproyeksikan tulisan, gambar, data dari komputer .</p> <p>Spesifikasi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Lumens</i> min. 3600 Resolution min. XGA (1024 X 768)</li> <li>• <i>Lamp Life approx. 5,000 Hours (Standard) / approx. 10.000 Hours (Eco-mode)</i> RGB I/O, HDMI, Audio I/O</li> </ul>                                                                                                                                                                                                       | 1 unit/ ruang praktik          |  | 4               | Mahir              |

| No | Nama Alat           | Deskripsi Alat dan Spesifikasi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Rasio                  | Ilustrasi Alat                                                                    | Level Teknologi | Level Keterampilan |
|----|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------|
| 8  | Multimeter digital  | <p>alat pengukur listrik yang sering dikenal sebagai VOM (Volt-Ohm meter) yang dapat mengukur tegangan (voltmeter), hambatan (ohm-meter), maupun arus (amperemeter).</p> <p>Spesifikasi :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 3.5 digits (4,000- count, 40-segment bar graph display). Mean value. Rms type. Measurement functions: voltage.</li> </ul>                                                                                                                                                                        | 4 buah/ ruang praktik  |  | 3               | Mahir              |
| 9  | PC Client/ notebook | <p>Menjalankan aplikasi virtual box, packet tracer, GNS3.</p> <p>Spesifikasi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Processor : 3.9 Ghz/3Mb L3 Cache (minimal)</li> <li>• RAM : 4GB (minimal)</li> <li>• HDD : 1TB (minimal)</li> <li>• DVD-RW</li> <li>Security Lock</li> <li>Monitor: min. 19"</li> <li>Resolusi : min. 1366 x 768</li> <li>• Optical USB Mouse, USB Keyboard</li> <li>• Perangkat Lunak : Operating System, Anti Virus (Proteksi &amp; Perawatan Lab.Komputer)</li> <li>• Ports : USB, HDMI, Audio</li> </ul> | 18 set / Ruang Praktik |  | 3               | Terampil           |

| No | Nama Alat | Deskripsi Alat dan Spesifikasi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Rasio                       | Ilustrasi Alat                                                                    | Level Teknologi | Level Keterampilan |
|----|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------|
| 10 | PC Server | <p>Menginstalasi aplikasi web server, mail server, video streaming, data center. Spesifikasi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Processor : 3.0 Ghz/6MB L3 Cache (minimal)</li> <li>• RAM : 8 GB (minimal)</li> <li>• HDD : 1 TB (minimal)</li> <li>• DVD-RW</li> </ul> <p>Security Lock<br/>Monitor min. 19"<br/>Resolusi : min. 1366 x 768</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Optical USB Mouse, USB Keyboard</li> </ul> <p>Perangkat Lunak : Operating System, Anti Virus (Proteksi &amp; Perawatan Lab. Komputer)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ports : USB, HDMI, Audio</li> </ul> | 6 unit/<br>ruang<br>praktik |  | 3               | Mahir              |

| No | Nama Alat           | Deskripsi Alat dan Spesifikasi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Rasio                        | Ilustrasi Alat                                                                     | Level Teknologi | Level Keterampilan |
|----|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------|
| 11 | Router              | <p>Perangkat jaringan yang berfungsi untuk menghubungkan beberapa jaringan atau network, baik jaringan yang menggunakan teknologi sama atau yang berbeda.</p> <p>Spesifikasi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interface : min. 4 10/100/1000Mbps LAN</li> <li>• Ports min. 1 10/100/1000Mbps WAN</li> <li>• Port min. 1 USB 2.0 Port</li> <li>• Wireless Standards : IEEE 802.11n, IEEE 802.11g, IEEE 802.11b</li> </ul> | 18 set/<br>ruang<br>praktik  |   | 4               | Mahir              |
| 12 | Server rack 19 inch | <p>Media untuk penyimpanan server.</p> <p>Spesifikasi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• min. 2 fan,</li> <li>• PDU 6 outlet</li> <li>• Castor &amp; Levelling feet (1 set)</li> <li>• 50 set Cagenuts and Screws</li> </ul>                                                                                                                                                                                               | 6 unit/<br>ruang<br>praktik  |   | 2               | Mahir              |
| 13 | Switch Managable    | <p>Alat yang di gunakan untuk menghubungkan beberapa HUB untuk membentuk jaringan yang lebih besar.</p> <p>Spesifikasi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Speed 100 Mbps – 1000 Mbps.</li> <li>• Support 48 Port Ethernet Port Console</li> </ul>                                                                                                                                                                          | 18 unit/<br>ruang<br>praktik |  | 4               | Mahir              |

| No | Nama Alat                                                 | Deskripsi Alat dan Spesifikasi                                                                                                                                                                       | Rasio                       | Ilustrasi Alat                                                                    | Level Teknologi | Level Keterampilan |
|----|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------|
| 14 | UPS<br>( <i>uninterruptible power supply</i> )            | Sebagai penyimpanan energi listrik cadangan pada komputer.<br>Spesifikasi:<br>• <i>Input Voltage : 230V</i><br>• <i>Input Frequency : 50/60 Hz</i>                                                   | 2 unit/<br>ruang<br>praktik |  | 2               | Mahir              |
| 15 | VoIP Gateway                                              | Alat untuk menghubungkan telepon PSTN dengan Telepon berbasis ip address.<br>Spesifikasi:<br>• <i>Support up to 16 SIP proxy Servers,</i><br>• <i>Support 24 analog Phone sets at one IP address</i> | 6 unit/<br>ruang<br>praktik |  | 2               | Mahir              |
| 16 | Access Point<br>( <i>802.11b dan g</i> )<br><i>indoor</i> | Alat untuk menghubungkan antar PC menggunakan gelombang radio (dalam suatu ruangan).<br>Spesifikasi :<br>• <i>Support Repeater, Bridge, WDS, dan Vlan</i>                                            | 18 set/<br>ruang<br>praktik |  | 3               | Mahir              |

| No | Nama Alat                                  | Deskripsi Alat dan Spesifikasi                                                                                                                                                                         | Rasio                       | Ilustrasi Alat                                                                    | Level Teknologi | Level Keterampilan |
|----|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------|
| 17 | Access Point<br>(802.11b dan g)<br>outdoor | Alat untuk menghubungkan antar PC menggunakan gelombang radio (jarak jauh antar gedung).<br>Spesifikasi :<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Support Repeater, Bridge, WDS, dan Vlan</li> </ul> | 18 set/<br>ruang<br>praktik |  | 3               | Mahir              |
| 18 | Audio system                               | Pengolahan sistem audio<br>Spesifikasi :<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Box suara, Amplifier, Pre amp</li> </ul>                                                                            | 4 unit/<br>ruang<br>praktik |  | 3               | Mahir              |
| 19 | Direct<br>broadcast<br>satelite            | Penerima sinyal satelit.<br>Spesifikasi :<br><ul style="list-style-type: none"> <li>C band. Standart dish 1,8 m. LNB.</li> <li>Up converter</li> <li>Data Communication</li> </ul>                     | 4 unit/<br>ruang<br>praktik |  | 3               | Mahir              |

| No | Nama Alat           | Deskripsi Alat dan Spesifikasi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Rasio                       | Ilustrasi Alat                                                                    | Level Teknologi | Level Keterampilan |
|----|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------|
| 20 | <i>Fiber Optic</i>  | <p>Kabel yang terbuat dari kaca atau plastik yang sangat halus dan lebih kecil dari sehelai rambut, dan dapat digunakan untuk mentransmisikan sinyal cahaya dari suatu tempat ke tempat lain</p> <p>Spesifikasi :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Rs 33/Meter</i></li> <li>• <i>Number of Cores 24 Core</i></li> <li>• <i>Coil Length 90m</i></li> <li>• <i>Packaging type Roll</i></li> <li>• <i>Mode Type Single &amp; Multi Mode</i></li> <li>• <i>Material PVC</i></li> </ul> | 30 set/<br>ruang<br>praktik |  | 2               | Mahir              |
| 21 | <i>Fluke tester</i> | <p>Mengecek kondisi kabel jaringan.</p> <p>Spesifikasi :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>10BASE-T, 100 BASESE-TX, 1000BASE-T.</i></li> <li>• <i>Fiber SFP</i></li> <li>• <i>Adapter Port.</i></li> <li>• <i>PoE loading IPv6</i></li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                       | 2 unit/<br>ruang<br>praktik |  | 3               | Mahir              |

| No | Nama Alat      | Deskripsi Alat dan Spesifikasi                                                                                                                              | Rasio                        | Ilustrasi Alat                                                                     | Level Teknologi | Level Keterampilan |
|----|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------|
| 22 | Genset         | sebuah alat pembangkit listrik cadangan yang menggunakan energi kinetik.<br>Spesifikasi :<br>• Minimum 1500 watt                                            | 1 buah/<br>ruang<br>praktik  |   | 2               | Mahir              |
| 23 | IP PBX         | Telepon terpusat berbasis <i>ip address</i><br>Spesifikasi :<br>• <i>Integrated 2 FXO(PSTN Trunk) + 2 FXS port</i>                                          | 6 unit/<br>ruang<br>praktik  |   | 3               | Mahir              |
| 24 | IP Phone       | Telepon berbasis <i>IP address</i><br>Spesifikasi :<br>• <i>Session Initiation Protocol (SIP); The phone has a 10 /100 BASE-T; Support VLAN</i>             | 18 unit/<br>ruang<br>praktik |   | 3               | Mahir              |
| 25 | Kipas pengisap | penyedot udara kotor yang biasa dipajang di berbagai ruangan.<br>Spesifikasi :<br>Tegangan:<br>• 380 V, 380 V<br>• Daya: 0.25 ~ 2.8KW<br>• Minimum 200 watt | 2 buah/<br>ruang<br>praktik  |  | 2               | Mahir              |

| No | Nama Alat                        | Deskripsi Alat dan Spesifikasi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Rasio                      | Ilustrasi Alat                                                                    | Level Teknologi | Level Keterampilan |
|----|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------|
| 26 | <i>Satellite training system</i> | <p>Sistem Pelatihan Komunikasi Satelit adalah platform pelatihan telekomunikasi serbaguna yang dirancang untuk mengajarkan teknologi telekomunikasi modern di kelas menggunakan tautan satelit yang beroperasi penuh. Pemancar, penerima, dan repeater ,satelit beroperasi pada frekuensi uplink dan downlink yang realistis dan pada tingkat daya yang aman.</p> <p>Minimum Konfigurasi</p> <p>1 Set <i>Earth Station Transmitter</i></p> <p>1 Set <i>Earth Station Receiver</i></p> <p>1 Set <i>Satellite Repeater</i></p> <p>1 Set <i>Cables and Accessories</i></p> <p>1 Set <i>Orbit Simulator Software</i></p> <p>1 Set <i>Principles of Satellite Communications (Student Manual)</i></p> <p>1 Set <i>Principles of Satellite Communications (Instructor Guide)</i></p> <p>1 Set <i>Satellite Communications Training System (User Guide)</i></p> <p>1 Set <i>Link Characteristics and</i></p> | 1 set/<br>ruang<br>praktik |  |                 |                    |

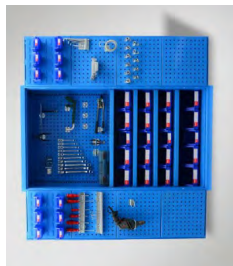
| No | Nama Alat | Deskripsi Alat dan Spesifikasi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Rasio | Ilustrasi Alat | Level Teknologi | Level Keterampilan |
|----|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|----------------|-----------------|--------------------|
|    |           | <i>Performance (Student Manual)</i><br>1 Set Link Characteristics and Performance (Instructor Guide)<br>1 Set Satellite Orbits, Coverage, and Antenna Alignment (Student Manual)<br>1 Set Satellite Orbits, Coverage, and Antenna Alignment (Instructor Guide)<br>1 Set Data Generation/Acquisition Interface<br>1 Set Sate IIte Communications Host Computer<br>- Buku Petunjuk Penggunaan |       |                |                 |                    |

## H. DAFTAR PERALATAN PRAKTIK PADA SUB RUANG INSTRUKTUR DAN RUANG SIMPAN

Tabel 12 Daftar perabot dan peralatan praktik pada sub ruang instruktur dan ruang simpan

| No | Nama Alat   | Deskripsi Alat dan Spesifikasi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Rasio                  | Ilustrasi Alat                                                                     | Level Teknologi | Level Keterampilan |
|----|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------|
| 1. | Meja Kerja  | <p>Desain dan bahan yang digunakan memperhatikan fungsi penggunaan sesuai dengan jenis pekerjaan.</p> <p>Spesifikasi :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dimensi: 215 x 75 x 80 cm</li> <li>• Rangka: MDF tebal 18 mm berlapis vinyl bilaminasi anti gores</li> <li>• Daun meja: Papan kayu lapis dengan tebal 24 mm berlapis HPL anti gores</li> </ul>  | 1 buah/<br>instruktur  |   | 1               | Dasar              |
| 2  | Kursi Kerja | <p>Desain dan bahan yang digunakan memperhatikan fungsi penggunaan sesuai dengan jenis pekerjaan.</p> <p>Spesifikasi :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dimensi Kursi : W x D x H (mm) : 400 x 430 x 750</li> <li>• <i>Chair Material</i> : Pipa bulat 25.4mm, Multiplek , Sanding Cold Foam, Fabric</li> </ul> <p>Frame Finishing : Powder Coating</p> | 1 buah/1<br>instruktur |  | 1               | Dasar              |

| No | Nama Alat                               | Deskripsi Alat dan Spesifikasi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Rasio                   | Ilustrasi Alat                                                                    | Level Teknologi | Level Keterampilan |
|----|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------|
| 3  | Meja Alat                               | <p>Desain dan bahan yang digunakan memperhatikan fungsi penggunaan sesuai dengan jenis pekerjaan.</p> <p>Spesifikasi :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tersedia 1 laci penyimpanan yg luas dan 3 buah rak alat</li> <li>Mudah digeser dan dibelakan karena menggunakan tumpuan 2 roda tetap dan 2 roda penggerak (total 4bh roda)</li> <li>Bisa bongkar pasang</li> </ul> | 1 buah/18 peserta didik |  | 1               | Terampil           |
| 4  | Lemari Atas<br>( <i>tools cabinet</i> ) | <p>Desain dan bahan yang digunakan sesuai dengan alat dan bahan yang disimpan</p> <p>Spesifikasi :</p> <p>Size: 74 x 52 x 105 cm</p>                                                                                                                                                                                                                                                 | 1 buah/9 peserta didik  |  | 1               | Dasar              |

| No | Nama Alat | Deskripsi Alat dan Spesifikasi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Rasio                      | Ilustrasi Alat                                                                    | Level Teknologi | Level Keterampilan |
|----|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------|
| 5  | Lemari    | <p>Desain dan bahan yang digunakan sesuai dengan alat dan bahan yang disimpan</p> <p>Spesifikasi :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• struktur baja <i>cold-rolled</i></li> <li>• <i>Locker</i> cocok untuk menyimpan barang dan paket besar. Berbeda dengan lemari alat umum dalam hal presisi. Hal ini paling sering digunakan untuk penyimpanan. Setiap lapisan rak galvanis tahan abrasi bisa tahan 150kg.</li> <li>• Banyak digunakan di pabrik, bengkel dan jalur produksi</li> <li>• <i>Different</i> aksesoris opsional</li> </ul> <p><i>Powder</i> lapisan selesai</p> | 1 buah/<br>6 peserta didik |  | 1               | Terampil           |

| No | Nama Alat    | Deskripsi Alat dan Spesifikasi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Rasio                          | Ilustrasi Alat                                                                     | Level Teknologi | Level Keterampilan |
|----|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------|
| 6  | Kotak Kontak | <p>Penempatan dan daya listrik memperhatikan daya dukung terhadap pengoperasian peralatan yang memerlukan.</p> <p>Spesifikasi :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kabel asli tembaga.</li> <li>• panjang kabel 1,5m &amp; 5m</li> <li>• tersedia : 2lobang , 3lobang, 4lobang, 5 lobang</li> <li>• kepala colokan arde sbg ground penetral arus listrik.</li> <li>• kepala colokan berbentuk huruf I, memudahkan tuk dicabut dr stop kontak.</li> </ul> <p>dilengkapi saklar on/off lampu(switch)</p> | Minimum 12 buah/ ruang praktik |   | 2               | Terampil           |
| 7  | Obeng        | <p>Alat yang digunakan untuk mengencangkan atau mengendorkan baut.</p> <p>Spesifikasi :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mini Obeng Set 31 in in 1 <i>Electro Screw Driver Set</i></li> <li>• Obeng Minus: eng Plus: T4, T5, T6, T7, T8, T10, T15, T20 dan lain-lain</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                      | 4 unit/sub ruang               |  | 1               | Terampil           |

| No | Nama Alat     | Deskripsi Alat dan Spesifikasi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Rasio                 | Ilustrasi Alat                                                                    | Level Teknologi | Level Keterampilan |
|----|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------|
| 8  | Tang crimping | <p>Alat yang berguna untuk instalasi jaringan, tang ini memiliki fungsi sebagai pembantu pemasangan Konektor RJ45 ke kabel UTP(<i>Unshield Twisted Pair</i>).</p> <p>Spesifikasi :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pegangan logam berlapis plastik, bilah presisi untuk pemotongan bersih pada kabel</li> <li>• Sangat cocok untuk memotong kabel jaringan RJ45 dan kabel telepon RJ11</li> <li>• Dilengkapi dengan pengupas kawat,</li> </ul> | 10 unit/<br>sub ruang |  | 1               | Mahir              |
| 9  | Komputer      | <p>Untuk menyimpan / memproses data ,file dan dokumen.</p> <p>Spesifikasi :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ram min. 2 Gb</li> <li>• HD min. 1 Tb</li> <li>• Monitor min. 17".</li> <li>• Keyboard.</li> <li>• Mouse.</li> <li>• Speaker aktif.</li> </ul>                                                                                                                                                                                     | 2 unit/<br>sub ruang  |  | 3               | Mahir              |

| No | Nama Alat | Deskripsi Alat dan Spesifikasi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Rasio            | Ilustrasi Alat                                                                    | Level Teknologi | Level Keterampilan |
|----|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------|
| 10 | Printer   | <p>Digunakan untuk mencetak, mengkopi dokumen.</p> <p>Spesifikasi :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Printer type : inkjet;</li> <li>• Resolution : up to 5700x1400 dpi;</li> <li>• Print speed black : up to 30 ppm;</li> <li>• Print speed color: up to 15 ppm; copy quality: colour/ black and white; draft/ standard with resolution</li> <li>• <i>pprox..300x300 dpi;</i></li> <li>• <i>scanner type : flatbed colour image scanner with resolution approx. 600x1200 dpi; input</i></li> <li>• <i>capacity: up to 100 sheets-A4</i></li> </ul> | 2 unit/sub ruang |  | 3               | Mahir              |

## I. DAFTAR PERALATAN PADA FASILITAS PROTOKOL KESEHATAN

Tabel 13 Daftar peralatan pada fasilitas protokol kesehatan

| No | Nama Alat                  | Deskripsi dan Spesifikasi                                                                                                                                                                                                                                                              | Rasio         | Ilustrasi Alat                                                                     | Level teknologi | Level Ketrampilan |
|----|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------|
| 1. | Masker                     | Masker bedah merupakan masker penutup wajah yang terdiri dari 3 lapisan bahan yang digunakan sekali pakai. Masker ini dinilai efektif untuk mencegah masuknya virus Corona melalui mulut atau hidung, ketika ada percikan ludah penderita COVID-19 saat ia batuk, bersin, atau bicara. | 1/per orang   |   | 1               | Dasar             |
| 2. | Pelindung Muka/Face shield | Pelindung mata atau google terbuat dari bahan plastik transparan yang berfungsi untuk melindungi mata dari paparan virus yang dapat masuk ke dalam tubuh melalui mata. Alat pelindung ini harus pas menutupi area mata, serta tidak mudah berkabut atau mengganggu penglihatan.        | 1/per orang   |   | 1               | Dasar             |
| 3. | Handsanitizer              | Digunakan untuk menjaga kebersihan tangan dari penyebaran virus covid.                                                                                                                                                                                                                 | 1/per ruangan |  | 1               | Dasar             |

| No | Nama Alat          | Deskripsi dan Spesifikasi                                                                                      | Rasio          | Ilustrasi Alat                                                                    | Level teknologi | Level Ketrampilan |
|----|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------|
| 4. | <i>Thermometer</i> | Digunakan untuk mengecek suhu agar mengetahui suhu sehingga segera mendapatkan penanganan medis.               | 1/ per ruangan |  | 3               | Dasar             |
| 5. | Disinfektan        | Disinfektan yaitu diperuntukkan pada benda mati (perabotan, lantai, lemari, permukaan meja, gagang pintu, dll) | 1/per ruangan  |  | 1               | Dasar             |

# BAB III PENUTUP

## A. KESIMPULAN

Untuk meningkatkan relevansi peralatan praktik di SMK Kompetensi Keahlian Teknik Jaringan Akses Telekomunikasi terhadap kebutuhan IDUKA maka diperlukan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Penyediaan peralatan yang lebih modern yang mendukung untuk meningkatkan kualitas dan produktifitas kerja SDM di industri sekaligus menjadi industri prioritas dalam Agenda *Making Indonesia 4.0*.
2. Penyediaan peralatan yang mendukung pembelajaran yang fleksibel di rumah, sekolah dan industri baik secara sinkron maupun asinkron dengan mengoptimalkan teknologi.
3. Optimalisasi peralatan untuk *teaching factory* untuk menghasilkan produk yang dibutuhkan masyarakat.
4. Penyiapan SDM untuk pengoperasian dan pemeliharaan peralatan
5. Penyediaan standar operasional prosedur keselamatan dan kesehatan kerja (K3) serta Budaya Kerja Industri.

## B. SARAN DAN REKOMENDASI

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

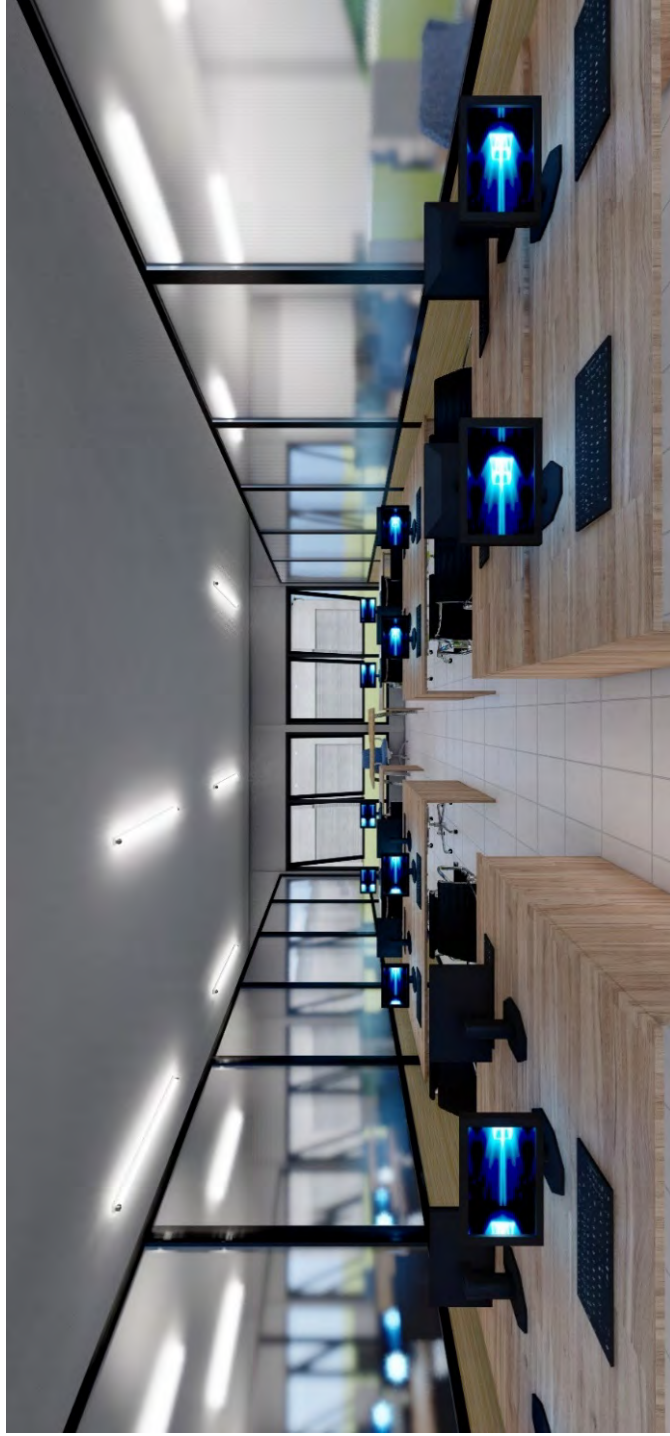
1. Teknologi : peralatan harus memiliki relevansi dengan teknologi dan kinerja peralatan yang ada di industri dengan kapasitas produksi dan daya disesuaikan dengan kemampuan operasional di SMK.
2. Aspek Pedagogi : penyediaan peralatan harus mempertimbangkan implementasi strategi dan model pembelajaran *teaching factory*/industri, pembelajaran berbasis proyek dan fasilitasi kegiatan kewirausahaan di SMK.
3. Peralatan harus dilengkapi alat pelindung diri dan peralatan K3 yang sesuai dengan jenis pekerjaan dalam penggunaan peralatan aspek *space* (ruang): kapasitas ruang praktik dan alat letak peralatan yang mendukung strategi pembelajaran abad 21
4. Aspek *space* (ruang) : kapasitas ruang praktik dan alat letak peralatan dan penambahan luasan untuk mendukung strategi pembelajaran abad 21.

# DAFTAR PUSTAKA

- Armfield. 2019. *Engineering Teaching & Research Equipment For Schools, Colleges and Universities*. [www.discoverarmfield.com](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 03-6390-2000 tentang Konservasi Energi Sistem Tata Udara pada Bangunan Gedung.
- Badan Standarisasi Nasional. 2000. SNI 03-1735-2000 tentang Tata Cara Perencanaan Akses Bangunan dan Akses Lingkungan untuk Pencegahan Bahaya Kebakaran pada Bangunan Rumah dan Gedung.
- Badan Standarisasi Nasional. 2000. SNI 03-1736-2000 tentang Tata Cara Perencanaan Sistem Proteksi Pasif untuk Pencegahan Bahaya Kebakaran pada Bangunan Gedung.
- Badan Standarisasi Nasional. 2000. SNI 03-1736-2000 tentang Tata Cara Perencanaan dan Pemasangan Sarana Jalan Keluar untuk Penyelamatan terhadap Bahaya Kebakaran pada Gedung.
- Badan Standarisasi Nasional. 2000. SNI 03-1745-2000 tentang Tata Cara Perencanaan dan Pemasangan Sistem Pipa Tegak dan Slang untuk Pencegahan Bahaya Kebakaran pada Bangunan Gedung
- Badan Standarisasi Nasional. 2000. SNI 03-1746-2000 tentang Tata Cara Perencanaan dan Pemasangan Sarana Jalan ke Luar untuk Penyelamatan terhadap Bahaya Kebakaran pada Bangunan Gedung.
- Badan Standarisasi Nasional. 2000. SNI 03-3985-2000 tentang Tata Cara Perencanaan, Pemasangan dan Pengujian Sistem Deteksi Dan Alarm Kebakaran Untuk Pencegahan Bahaya Kebakaran pada Bangunan Gedung.
- Badan Standarisasi Nasional. 2000. SNI 03-3989-2000 tentang Tata Cara Perencanaan dan Pemasangan Sistem Sprinkler Otomatik untuk Pencegahan Bahaya Kebakaran pada Bangunan Gedung.
- Badan Standarisasi Nasional. 2001. SNI 03-2396-2001 tentang Tata Cara Perancangan Sistem Pencahayaan Alami pada Bangunan Gedung.
- Badan Standarisasi Nasional. 2001. SNI 03-6571-2001 tentang Sistem Pengendalian Asap Kebakaran pada Bangunan Gedung.
- Badan Standarisasi Nasional. 2001. SNI 03-6572-2001 tentang Tata Cara Perancangan Sistem Ventilasi dan Pengkondisian Udara pada Bangunan Gedung.
- Badan Standarisasi Nasional. 2001. SNI 03-6575-2001 tentang Tata Cara Perancangan Sistem Pencahayaan Buatan pada Bangunan Gedung.

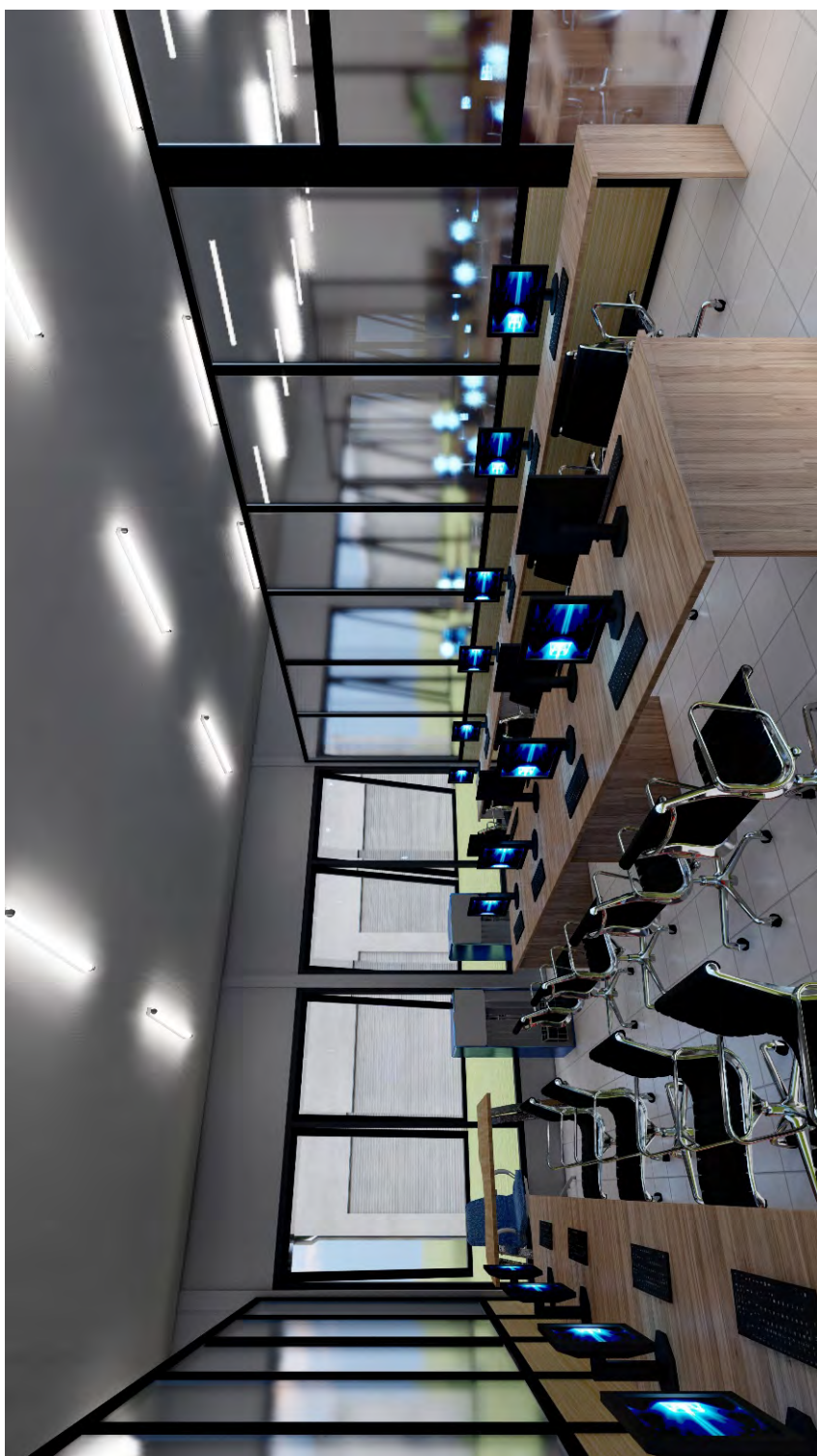
- Badan Standarisasi Nasional. 2004. SNI 03-0712-2004 tentang Sistem Manajemen Asap Dalam Mal, Atrium, dan Ruangan Bervolume Besar.
- Badan Standarisasi Nasional. 2015. SNI 1729:2015 tentang Spesifikasi untuk Bangunan Gedung Baja Struktural
- Badan Standarisasi Nasional. 2019. SNI 2847-2019 tentang Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung.
- Badan Standarisasi Nasional. 2019. SNI 1726:2019 tentang Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non-gedung.
- Consortium of Local Education Authorities for the Provision of Science Services (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.
- Direktorat Sekolah Menengah Kejuruan. 2020. *Panduan Pengelolaan Sarpras SMK Pada Masa Adaptasi Kebiasaan Baru (New Normal)*. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan: Jakarta.
- Elangovan, M., Thenarasu, M., Narayanan, S., & Shankar, P. S. 2018. *Design Of Flexible Spot Welding Cell For Body-In-White (BIW) Assembly*. Periodicals of Engineering and Natural Sciences, 6(2), 23-38.
- Habib P. Mohamadian. 2019. *Adopt a Lab Campaign*. College of Engineering Southern University and A&M College: Baton Rouge.
- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. 2018. *Standar Nasional Pendidikan Sekolah Menengah Kejuruan/Madrasah Aliyah Kejuruan*. <http://jdih.kemdikbud.go.id>. diakses tanggal 01 September 2020.
- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. 2020. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 11 Tahun 2020 Tentang Petunjuk Operasional Dana Alokasi Khusus Fisik Bidang Pendidikan Tahun 2020.
- Kementerian Pekerjaan Umum. 2006. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 29/PRT/M/2006 tentang Pedoman Persyaratan Teknis Bangunan Gedung.
- Kementerian Pekerjaan Umum. 2007. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 45/PRT/M/2007 tentang Pedoman Teknis Pembangunan Bangunan Gedung Negara.
- LKPP. 2020. Katalog Elektronik. <https://e-katalog.lkpp.go.id/>. diakses tanggal 31 Agustus 2020.

## LAMPIRAN<sup>1</sup>



Gambar 26. Area kerja dekoder

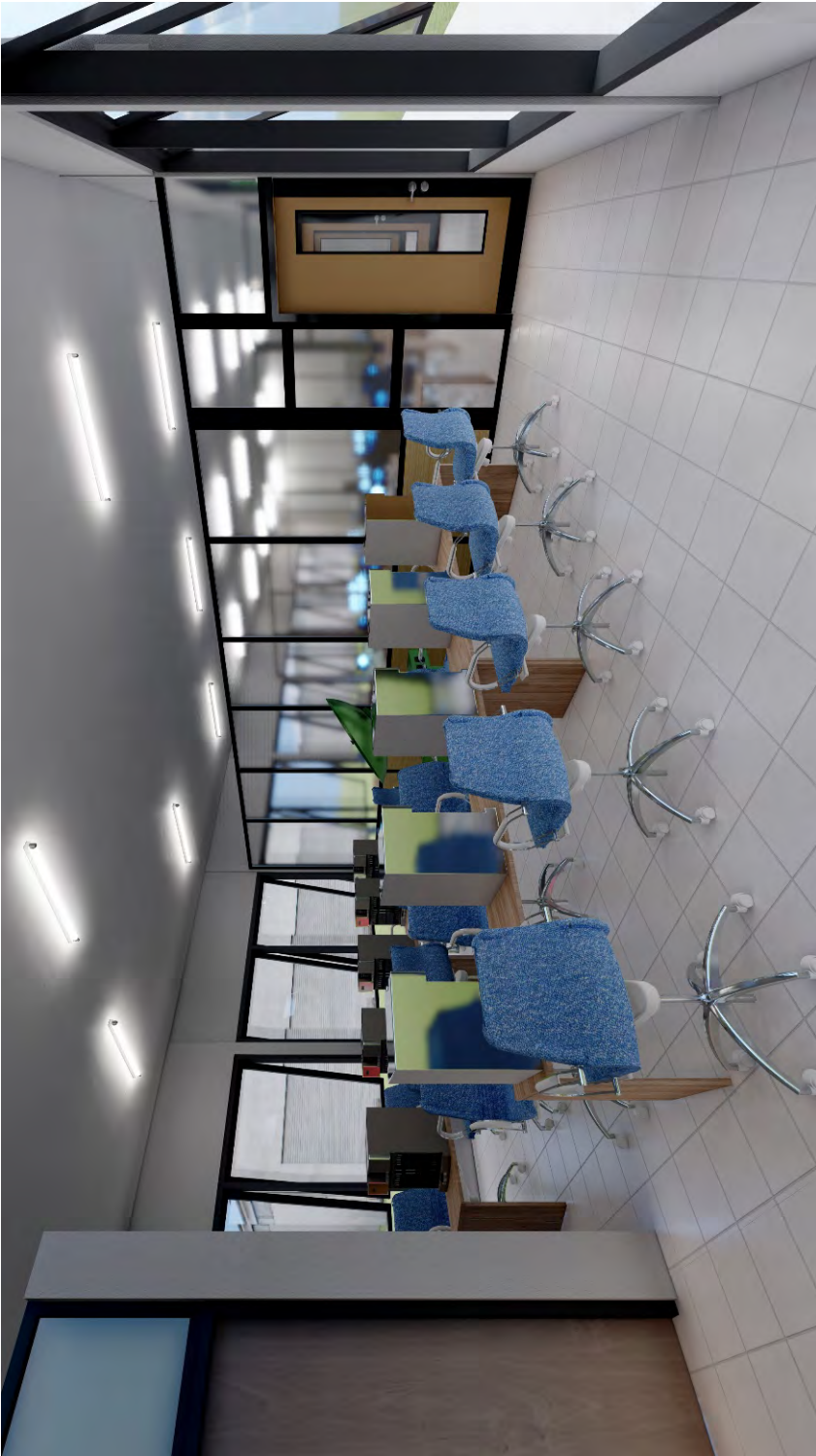
<sup>1</sup> Gambar desain, denah dan *layout* yang dipaparkan merupakan contoh yang dapat disesuaikan dengan kondisi yang ada dengan memperhatikan minimal luasan ruang, fungsi, kontur tanah, ergonomis dan K3.



Gambar 27. Area kerja pemancar



Gambar 28. Ruang instalasi



Gambar 29. Ruang praktik dasar akses radio



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

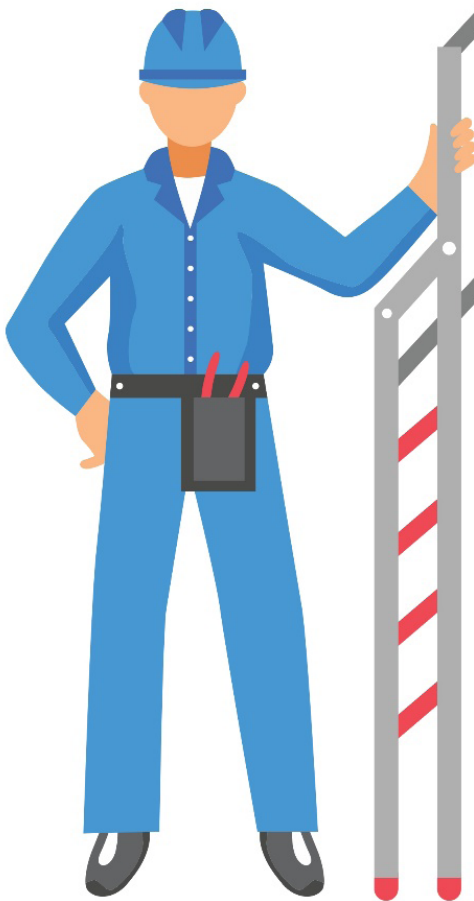
K

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

