

PELATIHAN IMPLEMENTASI VIRTUAL LAN (VLAN) PADA JARINGAN KOMPUTER DI SMKS PARULIAN 1, KECAMATAN MEDAN KOTA, KOTA MEDAN, PROVINSI SUMATERA UTARA

*Training on Implementation of Virtual LAN (VLAN) on Computer
Networks at SMKS Parulian 1, Kecamatan Medan Kota, Kota
Medan, Provinsi Sumatera Utara*

Daniel H. S. Napitu

Politeknik Negeri Medan, Medan, Indonesia
e-mail: daniel.napitu@polmed.ac.id

Angelia Maharani Purba

Politeknik Negeri Medan, Medan, Indonesia
e-mail: angeliapurba@polmed.ac.id

Eva M. Simatupang

Politeknik Negeri Medan, Medan, Indonesia
e-mail: evamalinas@polmed.ac.id

Arlina Pratiwi Purba

Politeknik Negeri Medan, Medan, Indonesia
e-mail: arlinapurba@polmed.ac.id

Ernie S. Y. Sitanggang

Politeknik Negeri Medan, Medan, Indonesia
e-mail: erniesitanggang@polmed.ac.id

Susaidin

Politeknik Negeri Medan, Medan, Indonesia
e-mail: susaidin@polmed.ac.id

Abstract

The rapid development of information technology demands that educational institutions, particularly Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) majoring in Computer and Network Engineering, be able to follow and implement the latest network technologies. One of the basic technologies that must be mastered is the Virtual Local Area Network (VLAN), which allows logical network segmentation to improve efficiency, security, and network management. However, based on initial observations and communication with partners, it was discovered that some schools still do not have adequate module kits to support network management, thus students do not yet have these competencies. This Community Service activity aims to improve the competence of 11th grade students in understanding

and implementing VLANs on computer networks. The method used is hands-on lab-based training that includes VLAN configuration using managed switch network devices. From the results of this community service activity, students can understand Virtual Local Area Networks, students' opportunities to do direct practice are more evenly distributed along with the increase in practice modules and increase students' enthusiasm in directly implementing VLANs on computer networks.

Keywords— Virtual LAN (VLAN), jaringan komputer, SMK

1. PENDAHULUAN

1.1. Analisis Situasi

Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) merupakan lembaga pendidikan menengah yang berorientasi pada pembentukan kompetensi keahlian tertentu yang dibutuhkan oleh dunia usaha dan dunia industri (Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2018). Tujuan utama SMK adalah menyiapkan lulusan yang siap kerja, mampu berwirausaha, atau melanjutkan pendidikan tinggi sesuai bidang keahliannya. Salah satu jurusan yang sangat relevan dengan kebutuhan era digital saat ini adalah Teknik Komputer dan Jaringan (TKJ), yang membekali siswa dengan kemampuan instalasi jaringan komputer, perakitan perangkat keras, pengelolaan server, dan pengamanan jaringan (BSNP, 2017). Pemerintah terus mendorong revitalisasi SMK melalui penerapan Teaching Factory, penguatan kemitraan industri, serta integrasi Kurikulum Merdeka yang adaptif terhadap perkembangan teknologi (Direktorat Jenderal Pendidikan Vokasi, 2020). Kurikulum Merdeka juga menekankan pada pembelajaran berbasis proyek dan penguatan kompetensi teknis serta karakter siswa (Kemendikbudristek, 2022). Di tingkat global, SMK di Indonesia termasuk dalam sistem pendidikan vokasi yang sedang berkembang, namun masih menghadapi tantangan dalam pemerataan kualitas dan penyelarasan dengan standar industri internasional (UNESCO-UNEVOC, 2019).

Pendidikan kejuruan dinilai efektif apabila di dalamnya mengedepankan siswa yang bekerja di lingkungan kerja dengan standar industri dan memiliki kompetensi kerja yang baik (Prosser: 1925). Artinya tujuan dasar dari didirikannya sebuah pendidikan kejuruan adalah untuk menyiapkan siswa mempunyai kompetensi hard skill dan soft skill. Lulusan SMK adalah tenaga kerja yang paling banyak diserap oleh industri, hal ini dikarenakan lulusan SMK memiliki kemampuan dan keterampilan khusus yang kompeten dalam bidangnya masing-masing.

Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Parulian 1 Medan merupakan salah satu institusi pendidikan yang memiliki Jurusan Teknik Komputer Jaringan (TKJ). Dari observasi yang dilakukan ke SMK Parulian 1 Medan diperoleh data sekolah seperti pada tabel 1. berikut ini.

Tabel 1. Data Sekolah

No.	Informasi	Keterangan
1	Kepala Sekolah	Mario Sibarani, S.Kom.
2	Akreditasi	A
3	Kurikulum	Kurikulum Merdeka
4	Jurusan	a. OTK Akuntansi; b. OTK Perkantoran; c. Teknik Komputer Jaringan (TKJ); d. Rekayasa Perangkat Lunak (RPL)
5	Jumlah Guru	6 orang

6	Jumlah Tendik	1 orang
7	Jumlah Siswa	123 orang

Jurusan Teknik Komputer Jaringan (TKJ) bertujuan untuk menyiapkan siswa agar mampu menguasai dasar-dasar dan praktik jaringan komputer yang sangat dibutuhkan di era digital saat ini. Saat ini jumlah guru di Jurusan Teknik Komputer Jaringan (TKJ) berjumlah 1 orang dengan siswa kelas XI sejumlah 15 orang. Laboratorium praktikum jaringan di SMK Parulian 1 merupakan sarana utama bagi siswa untuk mendapatkan pengalaman langsung dalam merancang, membangun, dan mengelola jaringan komputer. Dengan peralatan yang memadai, proses pembelajaran dan praktik dapat berjalan efektif, sehingga lulusan SMK dapat memiliki kompetensi yang sesuai dengan kebutuhan industri. Berdasarkan hasil survey dan diskusi yang dilakukan, diketahui bahwa kondisi laboratorium praktikum jaringan di SMK Parulian 1 saat ini mengalami sejumlah kendala serius. Salah satu permasalahan utama adalah komputer yang digunakan dalam laboratorium sudah tidak berfungsi dengan baik. Komputer-komputer tersebut selain sering dibongkar pasang untuk keperluan praktek siswa, juga mengalami kerusakan akibat dampak banjir yang melanda sekolah. Kerusakan ini tentu sangat menghambat proses pembelajaran yang efektif, karena komputer merupakan alat utama untuk mengoperasikan perangkat jaringan serta simulasi konfigurasi jaringan.

Peralatan jaringan yang dimiliki oleh SMK Parulian 1 Medan masih terbatas pada perangkat seperti mikrotik, switch unmanaged, kabel jaringan, alat crimping, dan kondisi komputer kurang optimal. Ketidadaan switch managed dan komputer yang memadai membuat siswa kurang dapat memahami konsep-konsep jaringan yang lebih kompleks seperti Virtual Local Area Network (VLAN), yang merupakan teknologi penting dalam dunia jaringan saat ini. VLAN memungkinkan pemisahan jaringan menjadi beberapa segmen logis untuk meningkatkan keamanan, efisiensi, dan pengelolaan jaringan yang lebih baik.

Melihat kondisi ini, sangat diperlukan adanya upaya untuk memperbaiki dan meningkatkan sarana laboratorium jaringan di SMK Parulian 1 Medan agar kualitas pembelajaran dapat ditingkatkan dan berbasis industri. Salah satu cara yang efektif adalah melalui kegiatan pengabdian masyarakat berupa pelatihan teknologi jaringan VLAN beserta pemberian peralatan yang mendukung didalam kegiatan pelatihan ini. Kegiatan ini diharapkan dapat memberikan manfaat langsung bagi siswa dan guru di SMK Parulian 1 Medan dalam meningkatkan kompetensi praktis serta memaksimalkan penggunaan sarana laboratorium.

1.2. Permasalahan Mitra

Dari hasil diskusi bersama Bapak Mario Sibarani, S.Kom., selaku Kepala Sekolah SMKS Parulian 1 dan Ibu Juli Hutagalung selaku Guru pada Jurusan Teknik Komputer Jaringan (TKJ), ditemukan kendala pada Jurusan TKJ. Adapun kendala yang ditemukan adalah:

1. Mitra belum memiliki peralatan jaringan berbasis industri seperti switch managed. Peralatan jaringan yang dimiliki oleh SMK Parulian 1 Medan masih terbatas pada perangkat seperti: mikrotik, switch unmanaged, kabel jaringan, alat crimping, dan komputer yang kondisinya kurang optimal. Ketidadaan switch managed dan komputer yang memadai membuat siswa kurang dapat memahami konsep-konsep jaringan yang lebih kompleks seperti Virtual Local Area Network (VLAN), yang merupakan teknologi penting dalam dunia jaringan saat ini.

2. Siswa yang dapat mengikuti praktik langsung ke modul jumlahnya terbatas sehingga keterampilan siswa dalam Implementasi Virtual LAN (VLAN) Pada Jaringan Komputer terbatas dan tidak merata. Saat ini mitra memiliki 2 unit switch unmanaged yang digunakan untuk 15 orang siswa kelas XI dan belum memiliki switch managed yang dapat meningkatkan keterampilan siswa tentang arsitektur dan manajemen jaringan modern secara nyata dan professional berbasis industri.
3. Kompetensi dan keterampilan siswa belum mencapai hasil yang diharapkan, perlu memberikan pelatihan terhadap siswa serta menambah modul kit praktik dan perlengkapan implementasi Virtual LAN (VLAN) supaya semua siswa mempunyai kompetensi dan keterampilan. Dengan memberikan pelatihan dan memberikan modul praktik, mendukung kompetensi dan keterampilan siswa lebih merata.

2. SOLUSI DAN TARGET LUARAN

2.1 Solusi

Berdasarkan permasalahan yang didapat, maka tim pelaksana memberikan solusi sebagai berikut:

Tabel 2. Solusi yang diberikan.

No	Permasalahan	Solusi
1	Mitra tidak memiliki peralatan jaringan berbasis industri seperti <i>switch managed</i> . Peralatan jaringan masih terbatas pada perangkat seperti : mikrotik, switch unmanaged, kabel jaringan, alat crimping, dan komputer yang kondisinya kurang optimal.	Memberikan peralatan jaringan berbasis industri yaitu <i>switch managed</i> sebanyak 4 unit. Melalui peralatan berbasis industri, siswa lebih dapat memahami konsep-konsep jaringan yang lebih kompleks seperti Virtual Local Area Network (VLAN), yang merupakan teknologi penting dalam dunia jaringan saat ini.
2	Siswa yang dapat mengikuti praktik langsung ke modul jumlahnya terbatas sehingga keterampilan siswa dalam Implementasi Virtual LAN (VLAN) pada Jaringan Komputer terbatas dan tidak merata	Siswa dapat melakukan praktek langsung ke peralatan yang akan diserahkan kepada mitra sejumlah 4 unit. Siswa dibagi dalam grup dimana setiap peralatan dipakai 3 – 4 orang sehingga kesempatan siswa dalam meningkatkan keterampilan lebih merata
3	Keterbatasan komponen keterampilan siswa kelas XI	Memberikan pelatihan berupa materi (jobsheet) Pelatihan Implementasi Virtual LAN (VLAN) dan praktik langsung dengan menggunakan modul kit peraga yang dipandu langsung dengan tim dari Politeknik Negeri Medan.

Dari solusi yang telah diberikan, didapat kompetensi Implementasi Virtual LAN (VLAN) pada Jaringan Komputer pada kelas XI dapat meningkat.

2.2 Target Luaran

Target luaran kegiatan pengabdian ini berupa peralatan jaringan yang digunakan pada saat pelatihan telah diberikan ke mitra untuk digunakan dalam proses belajar mengajar disekolah. Target luaran pada kegiatan ini dirincikan pada tabel berikut ini:

Tabel 3. Indikator Pelaksanaan Capaian Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat

No	Jenis Luaran	Indikator Capaian
Luaran Wajib		
1	Publikasi artikel ilmiah di jurnal nasional ber-ISSN (cetak atau elektronik).	Accepted
2	Publikasi pada media masa (cetak/elektronik) hasil pelaksanaan kegiatan pengabdian berupa tulisan /berita dalam koran, majalah, tabloid, TV, dan media online nasional maupun lokal.	Published
3	Publikasi Video Pengabdian Kepada Masyarakat yang dapat diakses secara online.	Published
4	Plang kegiatan pengabdian	Ada
5	Mitra Non Produktif Ekonomi: 1. Pengetahuannya meningkat 2. Keterampilannya meningkat 3. Kesehatannya meningkat 4. Pendapatannya meningkat 5. Pelayanannya meningkat	Ya/ Tidak Ya/ Tidak Ya / Tidak Ya / Tidak Ya/ Tidak
Luaran Tambahan		
1	Hak kekayaan intelektual (paten, paten sederhana, hak cipta, merek dagang, rahasia dagang, desain produk industri, perlindungan varietas tanaman, perlindungan topografi).	Tidak

3. METODE PELAKSANAAN

Dalam pelaksanaan kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) dilakukan dalam tahapan berikut ini:

1. Pihak-pihak yang terkait dalam kegiatan pengabdian ini adalah seluruh tim Pelaksana PKM sesuai dengan organisasi kerja pada proposal ini dan mitra adalah SMK Parulian 1 Medan.
2. Perumusan masalah/Survey
 - a) Survei lapangan, bertemu dengan Bapak Mario Sibarani, S.Kom, selaku Kepala Sekolah SMKS Parulian 1 Medan dan Ibu Juli Hutagalung selaku guru pada Jurusan Teknik Komputer Jaringan (TKJ).
 - b) Berdiskusi dengan mitra tentang masalah dan kendala yang dihadapi dalam peningkatan keterampilan dan kompetensi siswa kelas XI dan bersedia berkontribusi sebagai peserta dan menyediakan tempat kegiatan pelaksanaan.
 - c) Merumuskan solusi yang telah disepakati bersama berdasarkan permasalahan mitra.
 - d) Melakukan analisis spesifikasi peralatan yang akan diberikan kepada mitra sesuai dengan kebutuhan kompetensi dan keterampilan siswa.
3. Membuat dan mengajukan proposal pengabdian kepada masyarakat kepada Politeknik Negeri Medan melalui P3M.
4. Selanjutnya, jika lulus dan didanai, tahapan berikutnya adalah pembelian peralatan sesuai spesifikasi dan pembuatan jobsheet untuk materi pelatihan pada saat pelaksanaan kegiatan.
5. Menghibahkan peralatan kepada mitra dengan cara serah-terima alat oleh Tim Pelaksana kepada Mitra yang diterima oleh Kepala Sekolah SMKS Parulian 1 Medan.

6. Berkoordinasi dengan mitra tentang waktu, jumlah peserta dan tempat pelaksanaan kegiatan.
7. Persiapan keberangkatan yang dilakukan oleh tim sebelum pelaksanaan kegiatan masyarakat. Memastikan modul pelatihan serta surat menyurat terkait pangabdian sudah lengkap.
8. Memberikan pelatihan Implementasi Virtual LAN (V-LAN) dengan siswa praktik langsung ke peralatan yang akan diserahkan kepada mitra. Peralatan akan dibagi kepada siswa yang dibagi dalam grup. Peserta pelatihan yang ikut dalam kegiatan ini adalah siswa kelas XI SMKS Parulian 1 Medan
9. Melakukan evaluasi dengan cara melakukan pemantauan secara regular kepada mitra
10. Pelaporan kegiatan. Pelaporan kegiatan terdiri dari laporan akhir, dokumentasi, dan publikasi

4. HASIL PEMBAHASAN DAN LUARAN YANG DICAPAI

4.1 Hasil pembahasan yang di capai

Pelaksanaan kegiatan implementasi Virtual LAN (VLAN) pada jaringan komputer dilaksanakan di ruang laboratorium komputer. Kompetensi dasar yang harus dimiliki oleh siswa Kelas XI SMK Jurusan Teknik Komputer Jaringan adalah Administrasi Infrastruktur Jaringan. Untuk mendukung kompetensi tersebut, peserta didik diberikan pelatihan dan praktik langsung dalam Implementasi Virtual LAN (VLAN) dengan menggunakan switch managed. Pelatihan dan pemberian modul kit akan membantu siswa dalam meningkatkan keterampilan dasar kompetensi tersebut.

Modul Pelatihan Jaringan Komputer: Virtual LAN (VLAN)

Topik: Konfigurasi VLAN antar switch menggunakan smart switch managed TP-Link.

I. Dasar Teori

1. VLAN (Virtual Local Area Network)

VLAN (Virtual Local Area Network) adalah metode untuk membuat beberapa jaringan logis yang terpisah dalam satu perangkat jaringan fisik. Dengan VLAN, perangkat yang berada di jaringan fisik yang sama dapat dipisahkan menjadi beberapa domain broadcast yang berbeda, seolah-olah mereka berada di jaringan yang berbeda.

2. Keuntungan VLAN

Keuntungan dari metode VLAN adalah:

- a. Isolasi jaringan untuk keamanan
- b. Pengelompokan perangkat berdasarkan fungsi, bukan lokasi fisik
- c. Mengurangi traffic broadcast
- d. Memudahkan manajemen jaringan

3. Smart Switch TP-Link

Switch managed TP-Link adalah switch smart managed dengan antarmuka berbasis web. Switch ini mendukung konfigurasi VLAN berbasis port dan 802.1Q VLAN tagging.



Gambar 1. Switch Managed TP Link

II. Peralatan yang Digunakan

Peralatan yang digunakan pada Pelatihan Implementasi Virtual LAN (VLAN) pada Jaringan Komputer ini sebagai berikut.

Tabel 4. Peralatan yang digunakan

No	Nama Peralatan	Jumlah
1	Switch TP-Link SG105E	4
2	Laptop / PC	8
3	Kabel UTP Cat5e/6	Sesuai kebutuhan
4	Akses ke Web Browser (untuk konfigurasi switch)	1
5	Jaringan power dan meja kerja	Sesuai kebutuhan

III. Topologi Jaringan

Topologi jaringan yang akan dipraktekkan pada Pelatihan Implementasi Virtual LAN (VLAN) pada Jaringan Komputer yaitu:



Gambar 2. Topologi Jaringan

Keterangan:

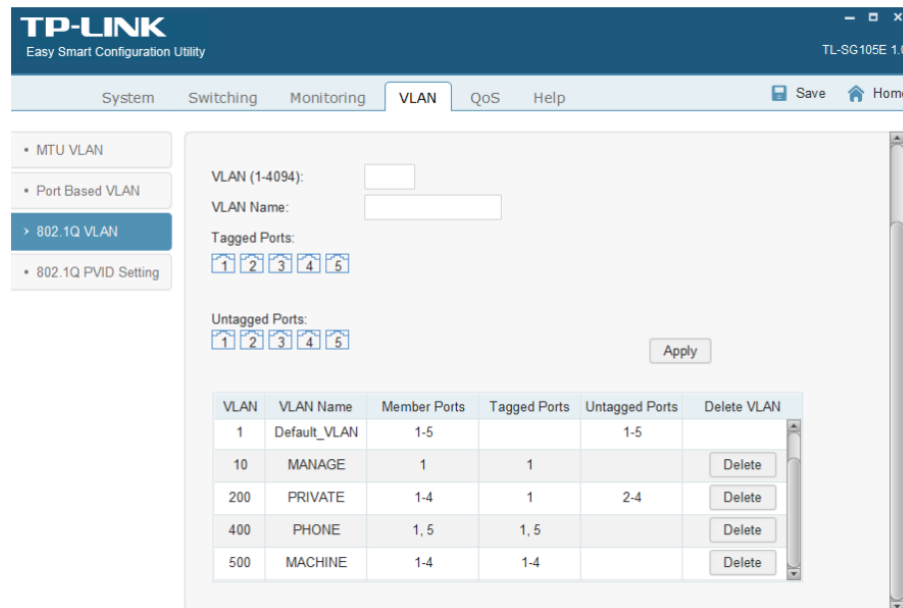
- Setiap switch terhubung ke dua laptop.
- Masing-masing switch memiliki satu laptop di VLAN 10 dan satu di VLAN 20.

Tujuan: Untuk membuktikan bahwa laptop dalam VLAN yang sama dapat saling terhubung (ping), meskipun berbeda switch.

IV. Langkah-Langkah Percobaan

A. Persiapan

- 1) Hubungkan semua switch sesuai topologi.
 - 2) Sambungkan laptop ke masing-masing port switch.
 - 3) Konfigurasi alamat IP statis pada setiap laptop:
 - VLAN 10: IP 192.168.10.x/24
 - VLAN 20: IP 192.168.20.x/24
- B. Konfigurasi VLAN di Switch TP-Link
Konfigurasi dilakukan melalui web browser menggunakan IP default switch (biasanya 192.168.0.1).



Gambar 3. Konfigurasi VLAN

1. Akses Switch
 - ✓ Sambungkan laptop ke port switch
 - ✓ Atur IP laptop ke 192.168.0.2/24
 - ✓ Akses switch melalui browser: http://192.168.0.1
 - ✓ Login (default username: admin, password: admin)
2. Ganti IP Management (opsional)
 - ✓ SW1: 192.168.0.101
 - ✓ SW2: 192.168.0.102
 - ✓ SW3: 192.168.0.103
 - ✓ SW4: 192.168.0.104
3. Buat VLAN

Masuk ke tab VLAN > 802.1Q VLAN:

 - ✓ Aktifkan 802.1Q VLAN
 - ✓ Tambahkan VLAN ID 10 dan 20
4. Atur Port Membership
 - ✓ Port ke laptop: Untagged di VLAN sesuai
 - ✓ Port antar-switch: Tagged di VLAN 10 dan 20
5. Atur PVID (Port VLAN ID)
 - ✓ Port ke laptop: PVID sesuai VLAN
 - ✓ Port antar-switch: bisa default atau diset trunk

6. Simpan Konfigurasi

- ✓ Klik Save pada setiap perubahan
- ✓ Restart switch jika perlu

V. Pengujian

Tahapan pengujiannya adalah sebagai berikut:

1. Dari Laptop 1a (VLAN10), ping ke Laptop 2a, 3a, 4a
2. Dari Laptop 1b (VLAN20), ping ke Laptop 2b, 3b, 4b
3. Coba ping dari Laptop 1a ke Laptop 1b → seharusnya GAGAL
4. Uji semua kombinasi ping untuk memverifikasi isolasi VLAN

VI. Evaluasi & Pertanyaan Diskusi

1. Apa yang terjadi jika port antar-switch tidak di-set sebagai tagged?
2. Mengapa VLAN dapat meningkatkan keamanan jaringan?
3. Apa perbedaan antara VLAN static dan dynamic?

VII. Penutup

Dengan pelatihan ini, siswa diharapkan dapat memahami konsep VLAN, cara konfigurasi VLAN pada switch TP-Link, serta bagaimana VLAN mempengaruhi komunikasi antar perangkat dalam jaringan.

Hasil dari kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat terhadap peserta adalah:

1. Permasalahan tidak memiliki peralatan jaringan berbasis industri seperti switch managed dapat teratasi melalui pemberian peralatan jaringan berbasis industri yaitu switch managed sebanyak 4 unit.
2. Mitra yaitu Siswa Kelas XI SMK Swasta Parulian 1 Medan dapat memahami dan Implementasi Virtual LAN (VLAN) Pada Jaringan Komputer

4.2 Luaran yang dicapai

Luaran yang dicapai di tuliskan pada tabel berikut ini.

Tabel 5. Luaran kegiatan

Mitra Kegiatan	:	SMK Swasta Parulian 1 Medan
Jumlah Mitra	:	7 orang
Permasalahan Mitra: Teknologi, Manajemen, Sosial-Ekonomi, Hukum, Keamanan, Lainnya (Tuliskan yang sesuai)	:	Masalah mitra keterbatasan peralatan jaringan komputer
LOKASI		Medan Kota Sumatera Utara
AKTIVITAS PKM		
Metode Pelaksanaan Kegiatan: Penyuluhan/Penyadaran, Pendampingan, Pendidikan, Demplot, Rancang Bangun, Pelatihan, Manajemen Usaha, Pelatihan Produksi, Pelatihan Administrasi, Pengobatan, Lainnya (tuliskan yang sesuai)		Pelaksanaan kegiatan dilakukan melalui kegiatan pelatihan Pelatihan Implementasi Virtual LAN (VLAN) pada Jaringan Komputer
Waktu Efektif Pelaksanaan Kegiatan		30 hari
EVALUASI KEGIATAN		
Keberhasilan		Berhasil
KONTRIBUSI MITRA		
Peran Serta Mitra Dalam Kegiatan	:	Aktif
Kontribusi Pendanaan		Menyediakan tempat

Peranan Mitra	:	Menyediakan tempat pelatihan dan peserta, serta memfasilitasi pelaksanaan pelatihan
USUL PENYEMPURNAAN PKM	:	
Model Usulan Kegiatan	:	Pelaksanaan PKM sebaiknya dilaksanakan beberapa hari
Produk/kegiatan yang dinilai bermanfaat dari Berbagai Perspektif (tuliskan)	:	Pelatihan Implementasi Virtual LAN (VLAN) Pada Jaringan Komputer kepada peserta

5. RENCANA TAHAPAN BERIKUTNYA

Setelah selesai pelaksanaan kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM), tim pelaksana tetap melakukan komunikasi dengan mitra dengan menanyakan kegiatan yang telah selesai dilaksanakan. Dari hasil evaluasi didapat modul kit yang diberikan tetap berjalan dengan baik dan membantu siswa dalam pemerataan praktikum secara langsung.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standar Nasional Pendidikan (BSNP). (2017). Spektrum Keahlian Pendidikan Menengah Kejuruan. <https://bsnp-indonesia.org>
- Direktorat Jenderal Pendidikan Vokasi. (2020). Peta Jalan Revitalisasi SMK. <https://psmk.kemdikbud.go.id>
- Kemendikbudristek. (2022). Panduan Implementasi Kurikulum Merdeka Jenjang SMK. Jakarta: Direktorat SMK. <https://kurikulum.kemdikbud.go.id>
- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. (2018). Permendikbud No. 34 Tahun 2018 tentang Standar Nasional Pendidikan SMK/MAK. Jakarta: Kemendikbud. <https://jdih.kemdikbud.go.id>
- UNESCO-UNEVOC. (2019). TVET Country Profile: Indonesia. <https://unevoc.unesco.org>