



# PKM Peningkatan Uji Kompetensi Keahlian dan *Network Automation* untuk Meningkatkan Aspek *Soft Skill* dan Media Praktikum Siswa di SMKS Nusantara 1 Ciputat

Hillman Akhyar Damanik<sup>1\*</sup>, Merry Anggraeni<sup>1</sup> dan Farida Ayu Avisena Nusantari<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Informatika, Universitas Budi Luhur, Jl. Ciledug Raya, RT.10/RW.2, Petungkana Utara, Kec. Pesangrahan, Kota Jakarta Selatan, Daerah Khusus Ibukota Jakarta 12260

<sup>2</sup>Program Studi Manajemen, Universitas Budi Luhur, Jl. Ciledug Raya, RT.10/RW.2, Petungkana Utara, Kec. Pesangrahan, Kota Jakarta Selatan, Daerah Khusus Ibukota Jakarta 12260

\*Email Koresponden: [hilladamanik@gmail.com](mailto:hilladamanik@gmail.com)

## ARTICLE INFO

### Article history

Received: 14 Okt 2024

Accepted: 29 Okt 2024

Published: 31 Des 2024

### Kata kunci:

Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM);

MikroTik;

Network

Automation;

UKK

### Keyword:

Community Service (PKM);

MikroTik;

Network Automation;

UKK

## ABSTRAK

**Background:** Pelaksanaan Program Pengabdian kepada Masyarakat (PKM), bertujuan untuk meningkatkan kompetensi siswa SMK TKJ Nusantara 1 Ciputat dalam aspek ketrampilan dan softskill dalam menghadapi Uji Kompetensi Keahlian (UKK) dan Network Automation melalui serangkaian kegiatan pelatihan dan praktikum jaringan yang terstruktur. Pelaksanaan kegiatan PKM ini menggunakan metode kemitraan dengan dengan SMK Nusantara 1 Ciputat untuk peserta didik jurusan Teknik Komputer dan Jaringan (TKJ) kelas XI dan XII berjumlah 25 orang. **Metode:** Pelatihan teori serta implementasi praktikum intensif yang berfokus pada 1) Rancang Bangun Keamanan Jaringan, Instalasi dan Konfigurasi Dynamic Routing 2) Rancang Bangun Jaringan Berbasis Kabel dan Nirkabel dengan VLAN dan Routing 3) Troubleshooting Layanan Jaringan pada Jaringan Client Server 4) Troubleshooting Keamanan Jaringan pada Jaringan WAN 5) Network Automation pada router MikroTik menggunakan Paramiko dan Netmiko Python. **Hasil:** yang dicapai menunjukkan peningkatan signifikan dalam keterampilan teknis dan softskills para siswa. Nilai akhir setiap kelompok siswa berkisar antara 8,05 hingga 9,15. Hasil ini menunjukkan bahwa setiap siswa semakin menguasai keterampilan teknis yang diperlukan untuk konfigurasi dan manajemen soal dan tugas yang diujikan pada UKK. **Kesimpulan:** Kemampuan siswa untuk mengimplementasikan konsep yang membutuhkan pemahaman tentang perangkat router, switch dan access point dar model topologi jaringan.

## ABSTRACT

**Background:** The implementation of the Program Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) aims to improve the competence of SMK TKJ Nusantara 1 Ciputat students in terms of skills and soft skills in facing the Uji Kompetensi Keahlian (UKK) and Network Automation through a series of structured network training and practicals activities. The implementation of this PKM activity uses a partnership method with SMK Nusantara 1 Ciputat for students majoring in Teknik Komputer dan Jaringan (TKJ) classes XI and XII totaling 25 people. **Method:** Theoretical training and implementation of intensive practicums that focus on 1) Network Security Design, Installation and

Configuration of Dynamic Routing 2) Wired and Wireless Network Design with VLAN and Routing 3) Troubleshooting Network Services on Client Server Networks 4) Troubleshooting Network Security on WAN Networks 5) Network Automation on MikroTik routers using Paramiko and Netmiko Python. **Results:** The results achieved showed a significant increase in the technical skills and soft skills of the students. The final scores of the student groups ranged from 8.05 to 9.15. These results indicate that each student is increasingly mastering the technical skills needed for the configuration and management of questions and assignments tested on the UKK. **Conclusion:** Students' ability to implement concepts that require an understanding of router, switch and access point devices from network topology models.



© 2024 by authors. Lisensi Jurnal Solma, UHAMKA, Jakarta. Artikel ini bersifat open access yang didistribusikan di bawah syarat dan ketentuan Creative Commons Attribution (CC-BY) license.

## PENDAHULUAN

SMK Nusantara 1 Ciputat merupakan lembaga pendidikan yang bertujuan untuk mempersiapkan dan mencetak SDM yang berkualitas dengan kompetensi yang handal dan memiliki akhlak yang mulia, kompetensi, unggul dan profesional. Di samping itu, setiap tahunnya untuk standar kemampuan dan kelulusan siswa, SMK Nusantara 1 juga mengikuti Uji Kompetensi dan Keahlian (UKK) sebagai salah satu praktikum ujian akhir. Kegiatan PKM yang akan diusulkan, merupakan bentuk perwujudan pendidikan vokasi di Indonesia sebagai upaya peningkatan akses sertifikasi untuk lulusan peserta didik di sekolah kejuruan melalui Uji Kompetensi Keahlian (UKK) dan peningkatan *soft skill* melalui kegiatan PKM (Damanik et al., 2022; Slamet et al., 2021; Satria & Sari, 2023).

Nilai ukur UKK adalah kompetensi atau kemampuan yang sesuai dengan bidang atau kejuruan yang dipilih siswa sebagai acuan dan standar kualitas keahlian dalam bidang yang diuji, termasuk UKK TKJ (Saptono et al., 2020; Sujono et al., 2021). Soal dan tugas UKK, pada dunia pendidikan merupakan salah satu keahlian yang dibutuhkan oleh siswa sebagai bentuk pencapaian kompetensi yang dilakukan setiap tahunnya (Yani, 2021). Kemudian teknologi yang mengacu pada teknik *network automation* pada perangkat jaringan, dalam aspek *soft skill* siswa TKJ, menjadikan guru TKJ di SMK Nusantara 1, harus mempersiapkan siswa untuk mempunyai pengetahuan dan *skill* agar dapat berkompetitif dipasar kerja (Damanik & Anggraeni, 2022a; Damanik & Anggraeni, 2022b; Damanik et al., 2023b; Damanik et al., 2023a). Praktikum soal dan tugas UKK di SMK Nusantara, sampai saat ini masih terdapat kendala untuk para siswa dalam instalasi, konfigurasi dan implementasinya. Kendala yang dialami siswa adalah ketika dari setiap paket tersebut belum semuanya diterapkan dalam pembelajaran dan praktikum. Hal yang sama juga diajukan tim guru TKJ, kepada tim pengusul PKM untuk pengembangan ketrampilan siswa melalui penerapan dan praktikum *network automation*.

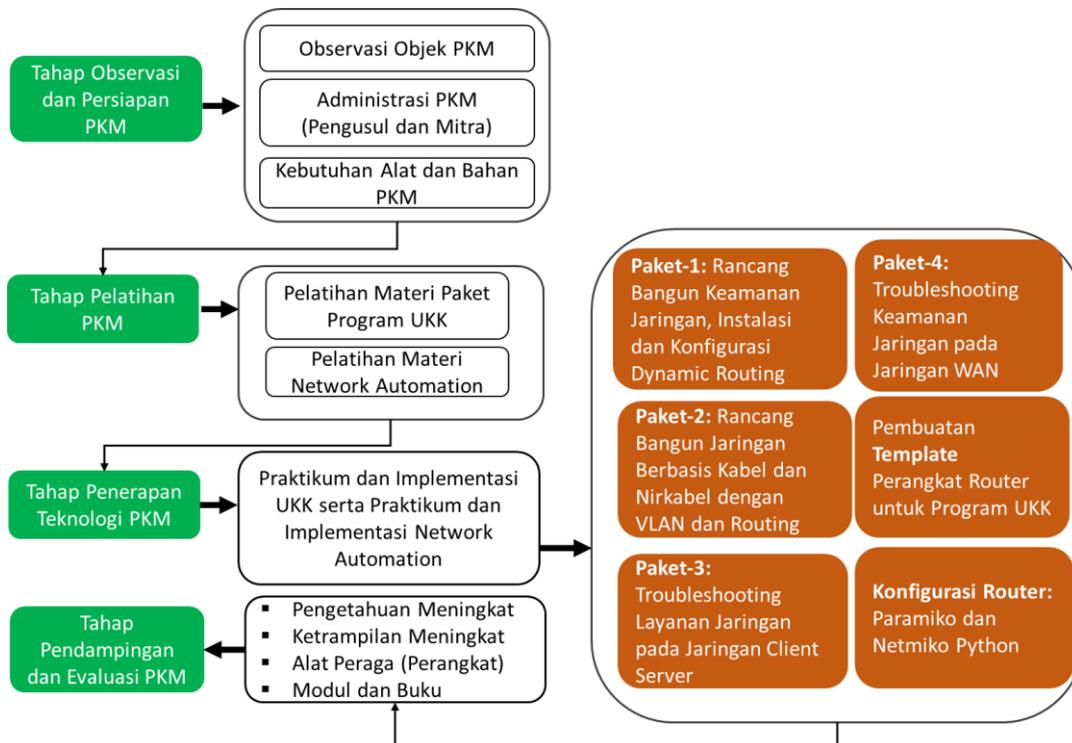
Melalui permasalahan yang ditemukan, tim pengusul PKM, berinisiatif dan bekerjasama dengan mitra PKM dengan tujuan meningkatkan kemampuan pada aspek *soft skill* dan memodelkan perangkat media praktikum dengan materi dan implementasi 1) Paket-1 UKK (Rancang Bangun Keamanan Jaringan, Instalasi dan Konfigurasi *Dynamic Routing*), 2) Paket-2 (Rancang Bangun Jaringan Berbasis Kabel dan Nirkabel dengan VLAN dan *Routing*), 3) Paket-3 (*Troubleshooting* Layanan Jaringan pada Jaringan *Client Server*), 4) Paket-4 (*Troubleshooting*

Keamanan Jaringan pada Jaringan WAN). Serta instalasi dan Konfigurasi untuk praktikum *network automation* menggunakan paramiko dan netmiko python.

Tujuan utama dari pelaksanaan Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) ini, adalah 1) meningkatkan materi pembelajaran dan kurikulum UKK 2) meningkatkan kemampuan teknik siswa untuk mengerjakan dengan otomasi jaringan 3) penguatan *softskill* siswa 4) membantu dan meningkatkan kesiapan siswa menghadapi ujian kompetensi UKK. Selain peningkatan dalam aspek keterampilan siswa, kontribusi dari kegiatan PKM ini juga membuat modul UKK, media praktikum UKK dan *Network Automation* menggunakan perangkat MikroTik hAP lite RB941-2nD, Switch TP-Link TL-SG105 dan TP-Link TL-WR845N serta buku untuk otomasi Jaringan pada MikroTik RouterOS menggunakan Python.

## METODE

Kegiatan pelaksanaan PKM ini menggunakan metode kemitraan dengan SMK Nusantara 1 Ciputat khususnya dengan Siswa Teknik Komputer dan Jaringan Kelas XI dan XII sebanyak 30 siswa. Pelaksanaan kegiatan pelatihan untuk meningkatkan pengetahuan, ketrampilan dan *softskill*, menempatkan mitra PKM sebagai obyek dan juga sebagai subyek untuk keaktifan dan kerjasama dalam menyampaikan masalah dan kondisi yang diharapkan dari permasalahan yang ada. Gambar 1 merupakan tahapan yang akan dilakukan untuk kegiatan PKM, dengan metode kemitraan dengan Dosen Universitas Budi Luhur dari Prodi Teknik Informatika dan Prodi manajemen. Pelaksanaan PKM akan menempatkan mitra PKM sebagai obyek dan subyek untuk keaktifan dan kerjasama dalam pelaksanaan kegiatan PKM.



**Gambar 1.** Tahap dan Metode kegiatan Program PKM

Adapun kegiatan pelaksanaan PKM ini terdiri 5 tahapan yang dimulai dari Tahap Sosialisasi, Pelatihan, Penerapan Teknologi, Pendampingan dan Evaluasi dan Keberlanjutan

Program yang akan melibatkan seluruh elemen lingkungan mitra PKM. [Gambar 3.](#) merupakan aliran untuk tahapan kegiatan PKM yang akan dilakukan.

### *Tahap Observasi dan Sosialisasi PKM*

Kegiatan Observasi lokasi mitra PKM dilakukan mulai tanggal 04 Maret 2024, di SMK Nusantara 1 Ciputat Jl. Jl. Tarumanegara No.1, Pisangan, Kec. Ciputat Tim., Kota Tangerang Selatan, Banten 15419. Kegiatan observasi dan sosialisasi ini dilakukan untuk pengamatan yang diperlukan, dengan melihat secara langsung dan peninjauan ke lokasi PKM yaitu SMK Nusantara 1, di Lab. Teknik Komputer dan Jaringan (TKJ). Kegiatan Observasi ini juga dilakukan dengan melakukan wawancara dengan pihak kurikulum sekolah dan kepala program TKJ Bapak Nurdin, S.Kom., MM.

### *Administrasi Kegiatan PKM*

Administrasi kegiatan PKM ini salah satunya bertujuan untuk memperoleh informasi dan persetujuan dalam bentuk tanya jawab dengan Kepala Sekolah, Ketua Program Jurusan TKJ, Kepala kurikulum sekolah, sehingga pelaksanaan kegiatan PKM yang akan dilakukan pengusul dapat terlaksana sebagaimana mestinya. Kegiatan administrasi sampai kegiatan implementasi ini dilakukan tim pengusul PKM mulai 25 Maret 2024 – September 2024.

### *Tahap Pelatihan dan Workshop*

#### **1) Kebutuhan Alat dan Bahan**

Dalam pelaksanaan kegiatan PKM dibutuhkan beberapa perangkat *hardware* dan *software* serta tool yang mendukung yang akan digunakan. [Tabel 1.](#) instrumen perangkat *hardware* yang digunakan dalam kegiatan dan implementasi PKM.

**Tabel 1.** Instrumen Perangkat Keras (*Hardware*)

Deskripsi Product Hardware	Quantity	Satuan
MikroTik hAP lite RB941-2nD	Unit	20
Vention Kabel LAN Cat 7 FTP RJ45	Unit	30
Switch TP-Link TL-SG105	Unit	4
TP-Link TL-WR845N	Unit	2
Kenmaster Stop Kontak	Pcs	4
Vention 2M Kabel LAN C6	Pcs	30

[Tabel 2.](#) merupakan instrumen *software* yang digunakan dalam kegiatan dan implementasi PKM.

**Tabel 2.** Instrumen Perangkat Lunak (*Software*)

Deskripsi Product Software	Module
Package MikroTik WLAN	<i>library</i>
Package MikroTik Hotspot	<i>library</i>
Package MikroTik Routing	<i>library</i>
Package MikroTik Security	<i>library</i>
Hypervisor Desktop VMWare	<i>library</i>
Python	<i>library</i>
Paramiko	<i>library</i>
Netmiko	<i>library</i>

## 2) Pelatihan Materi Paket Program UKK

Pelatihan untuk materi UKK ini akan dilakukan dengan workshop dan tanya jawab dengan siswa. Masing-masing siswa akan dibentuk menjadi 4 kelompok untuk mengerjakan soal dan tugas UKK dan otomasi jaringan. Menjelaskan konseptual dasar pengetahuan dan relevansinya (knowledge) jaringan komputer, terutama yang berbasis MikroTik dengan mengasah ketrampilan (soft skill) pada aspek persiapan dan pelaksanaan kegiatan pelatihan. Kegiatan materi ini juga akan dilakukan kegiatan pre-test dan post-test untuk menguji kemampuan para siswa sebelum dan sesudah setiap bahasan materi dilakukan, diharapkan para siswa dapat mencapai skor peningkatan 40% pada uji kompetensi keahlian setelah kegiatan pelatihan PKM.

## 3) Pelatihan Materi Otomasi Jaringan (*Network Automation*)

Pelatihan peningkatan dengan materi network automation ini, dirancang agar siswa-siswi dapat memahami sistem jaringan secara komprehensif dan dapat menggunakannya secara real menggunakan perangkat MikroTik RouterOS. Kegiatan materi ini juga akan dilakukan kegiatan *pre-test* dan *post-test* untuk menguji kemampuan para siswa sebelum dan sesudah setiap bahasan materi dilakukan, diharapkan para siswa dapat mencapai skor peningkatan 50% pada uji kompetensi keahlian setelah kegiatan pelatihan PKM.

### *Tahap Penerapan Teknologi PKM*

#### 1) Praktikum dan Implementasi Uji Kompetensi dan Keahlian (UKK) dan Network Automation

Pada kegiatan praktikum dan implementasi untuk UKK dan *network automation* ini, siswa akan dibagi menjadi 4 kelompok untuk melakukan instalasi, konfigurasi dan implementasi untuk masing-masing dari paket UKK dan *network automation*. Penilaian praktikum untuk Uji Kompetensi Keahlian (UKK) dan *network automation* melibatkan beberapa aspek utama yang mencakup keterampilan praktis dalam melakukan instalasi dan konfigurasi dari para siswa.

#### 2) Penetapan Bobot Penilaian dan Komponen Nilai

Penetapan bobot penilaian dan komponen nilai untuk program praktikum UKK dan otomasi jaringan akan menggunakan metode *Analytic Rubric* berdasarkan kriteria evaluasi yang telah ditentukan untuk masing-masing komponen. Setiap komponen soal dan tugas akan dianalisis berdasarkan seberapa penting dan kritis komponen soal dan tugas tersebut terhadap kompetensi yang diukur. Rumus penilaian yang digunakan untuk semua aspek yang akan dinilai digunakan rumus *nilai akhir = rata-rata (bobot komponen \* nilai komponen / total bobot)*.

**Tabel 3.** Salah satu kriteria penilaian praktikum Uji Kompetensi Keahlian (UKK) Paket 1

<b>Analytic Rubric Penilaian UKK Paket-3</b>		
<b>Program Praktikum</b>	<b>Bobot (%)</b>	<b>Keterangan</b>
Konfigurasi dan Pemasangan Kabel UTP	5	Kompetensi dasar dan esensial untuk melakukan instalasi jaringan fisik
IP Addressing dan Static Routing	5	Kompetensi dasar untuk konfigurasi IP address untuk berkomunikasi dan bagaimana jaringan dapat terhubung
Konfigurasi Hotspot User Profile dan Bandwidth	15	Sangat penting kerana merupakan <i>user/client</i> hotspot sebagai autentikasi dan manajemen client HP dan Laptop serta bandwidth <i>profile</i>
DHCP-Server Hotspot	5	DHCP berperan penting dalam mendistribusikan IP Address secara otomatis kepada perangkat di jaringan
NAT IPv4	5	Sangat penting karena NAT (Network Address Translation) memungkinkan perangkat di jaringan lokal untuk terhubung ke internet
Konfigurasi VMWare Workstation	15	Sangat penting sebagai instalasi dan konfigurasi VMWare untuk menjalankan server virtual
Konfigurasi Ubuntu Server dan Apache Server	15	Sangat penting sebagai instalasi dan konfigurasi Apache untuk hosting situs dengan Wordpress
Konfigurasi Access Point TP-Link	15	Sangat penting sebagai SSID dan penghubung user ke profile autentikasi di router MikroTik
Konfigurasi Wordpress	15	Sangat penting sebagai instalasi dan konfigurasi WordPress untuk menjalankan website berbasis CMS
Pengujian Konfigurasi	5	Penting dari proses verifikasi dari konfigurasi

**Tabel 4.** Kriteria penilaian otomasi jaringan untuk perangkat MikroTik RouterOS

<b>Analytic Rubric Penilaian Otomasi Jaringan</b>		
<b>Program Praktikum</b>	<b>Bobot (%)</b>	<b>Keterangan</b>
Konfigurasi dan Pemasangan Kabel UTP	5	Kompetensi dasar dan esensial untuk melakukan instalasi jaringan
IP Addressing	5	Kompetensi dasar untuk konfigurasi jaringan untuk IP <i>Address</i> untuk berkomunikasi
Static Routing	5	Kompetensi dasar yang penting bagaimana jaringan dapat terhubung
Instalasi dan Konfigurasi Pycharm	15	Sangat penting untuk menyediakan fitur untuk mempermudah pengembangan, debugging, dan manajemen kode Python
Instalasi Python	10	Penting sebagai tahapan untuk menjalankan skrip otomasi yang akan mengontrol perangkat router
Instalasi dan Konfigurasi Paramiko Python	10	Penting untuk mengotomatisasi proses koneksi SSH ke router MikroTik, serta menjalankan perintah konfigurasi secara remote
Instalasi dan Konfigurasi Netmiko	15	Sangat penting untuk mempermudah interaksi dengan perangkat jaringan menggunakan SSH, dan mendukung berbagai perangkat jaringan seperti MikroTik, Cisco, Juniper (Simultan)
Otomatisasi Router menggunakan Paramiko	15	Sangat penting sebagai penggunaan skrip Python dengan bantuan modul Paramiko mengotomatisasi konfigurasi router MikroTik melalui SSH
Otomatisasi Router	15	Sangat penting untuk mempermudah dan mempercepat

menggunakan Netmiko		proses konfigurasi jaringan secara otomatis pada berbagai router MikroTik
Pengujian Konfigurasi	5	Penting karena bagian dari proses verifikasi sehingga diberikan bobot dasar

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Praktikum dan implementasi soal dan tugas UKK di SMK Nusantara, sampai saat ini masih terdapat kendala untuk para siswa dalam instalasi, konfigurasi dan implementasinya. Kendala yang ditemukan berupa materi yang belum sesuai dengan tuntutan program UKK. Dari materi UKK untuk Paket 1, Paket 2, Paket 3 dan Paket 4, dipilih oleh tim guru dari salah satu paket untuk diujikan dengan memilih penyelenggara UKK melalui asosiasi profesi atau lembaga sertifikasi profesi, dari masing-masing paket tersebut untuk soal dan tugas yang diberikan, berbeda dari masing-masing penyelenggara baik asosiasi profesi atau lembaga sertifikasi profesi (LSP). Kendala yang dialami siswa adalah ketika dari keempat paket tersebut tidak semuanya diterapkan dalam pembelajaran dan praktikum. Program kerjasama antara dosen pengusul PKM dan Mitra untuk permasalahan UKK ini, tim pengusul PKM akan melakukan peningkatan kompetensi untuk melakukan Instalasi, Konfigurasi, memodelkan dan konektivitas dari masing-masing Paket UKK:

1. Program UKK Paket-1 (Rancang Bangun Keamanan Jaringan, Instalasi dan Konfigurasi *Dynamic Routing*).
2. Program Paket-2 (Rancang Bangun Jaringan Berbasis Kabel dan Nirkabel dengan VLAN dan *Routing*).
3. Program Paket-3 (*Troubleshooting* Layanan Jaringan pada Jaringan *Client Server*).
4. Program Paket-4 (*Troubleshooting* Keamanan Jaringan pada Jaringan WAN).

### *Praktikum dan Implementasi Otomasi Jaringan (Network Automation)*

Dalam hal penguasaan TIK bagi siswa menjadi penting karena setiap pihak yang terlibat di sekolah, baik guru dituntut mampu berpartisipasi secara aktif dan terus meningkatkan kemampuan berkompetisi. Persyaratan penguasaan kompetensi dibidang jaringan komputer untuk Network Automation telah mengalami perubahan besar dalam beberapa dekade terakhir. Tim guru untuk program Kompetensi Teknik Komputer dan Jaringan (TKJ) ingin mengadakan kegiatan dan pelatihan untuk meningkatkan kompetensi dan skill bagi para siswa, dibidang otomasi perangkat jaringan (router) sesuai perkembangan teknologi jaringan. Sehingga kegiatan pelatihan *network automation* ini, dilakukan tim pengusul PKM sebagai sarana untuk meningkatkan kompetensi dan pengalaman siswa untuk mengetahui dan dapat menerapkan perkembangan otomasi jaringan dengan mengimplementasikannya pada MikroTik Router. Diharapkan dengan pengetahuan pelatihan dan kegiatan implementasi yang diberikan pada peserta didik, dapat memotivasi dan memberikan pengetahuan Teknologi Informasi Komunikasi khususnya dalam bidang teknologi infrastruktur Jaringan dan aspek yang termasuk didalamnya yaitu *Network Connectivity* UKK dan otomasi perangkat router.

Pada [Gambar 2](#), para siswa akan diberikan pemahaman mengenai konsep untuk program Materi Paket-1, Paket-2, Paket-3, Paket-4 dan program *network automation* yang akan menjadi landasan dalam sesi kegiatan praktikum yang akan dilakukan pada pertemuan berikutnya.



**Gambar 2.** Pemaparan Teori dan Praktikum yang disampaikan dosen pemateri

Kegiatan PKM ini dimulai dengan memberikan kegiatan dan pelatihan intensif teori dasar dan aplikasi praktis, di mana para siswa diperkenalkan pada teknologi otomatisasi jaringan menggunakan pemrograman python dan praktikum Uji Kompetensi dan Keahlian (UKK) untuk jurusan Teknik Komputer dan Jaringan (TKJ).

1. Pada UKK Paket 1 (Rancang Bangun Keamanan Jaringan, Instalasi dan Konfigurasi *Dynamic Routing*), *delivery* penerapan teknologi berfokus pada pengenalan dan implementasi dasar jaringan menggunakan MikroTik hAP lite RB941-2nD dan Switch TP-Link TL-SG105. Pada kegiatan praktikum setiap kelompok pada masing-masing siswa belajar merancang dan membangun jaringan yang mencakup IP *addressing*, *static routing*, *dynamic routing*, NAT, web proxy dan memblokir situs. Pelaksanaan kegiatan pelatihan ini tidak hanya bersifat teoritis tetapi juga menekankan dan mengimplementasikan pada praktikum langsung, di mana setiap siswa terlibat dalam konfigurasi fisik perangkat seperti router, switch dan PC, serta melakukan instalasi dan konfigurasi MikroTik RouterOS. Dengan ketrampilan ini dapat memastikan bahwa setiap siswa tidak hanya memahami konsep tetapi juga mampu mengaplikasikannya secara langsung dengan perangkat sebenarnya.
2. UKK Paket 2 (Rancang Bangun Jaringan Berbasis Kabel dan Nirkabel dengan VLAN dan Routing), dapat memperluas keterampilan setiap siswa untuk perancangan infrastruktur jaringan dengan penerapan hotspot server, konfigurasi vlan *trunk* dan vlan *access*, serta manajemen bandwidth. *Delivery* pada praktikum paket-2 UKK ini, lebih menekankan pada kompleksitas pengelolaan jaringan yang melibatkan *multiple* vlan-id dengan skenario koneksi pengguna (*client*), baik client yang menggunakan kabel maupun wireless. Setiap siswa juga belajar mengatur akses jaringan hotspot pada perangkat router MikroTik untuk membuat berbagai *client* seperti kepala sekolah, guru, dan siswa, dan melakukan manajemen bandwidth. Pengalaman *hands-on* setiap siswa pada praktikum ini penting untuk mempersiapkan para siswa menghadapi tantangan nyata dalam dunia kerja.
3. Pada UKK Paket 3 (*Troubleshooting* Layanan Jaringan pada Jaringan *Client Server*), setiap siswa diajarkan untuk merancang dan mengelola infrastruktur jaringan yang lebih kompleks dengan mengkombinasikan MikroTik hAP lite RB941-2nD, Linux Ubuntu Server 20.04, dan perangkat Access Point TP-Link. *Delivery* penerapan teknologi pada praktikum ini dengan melakukan instalasi dan konfigurasi VMWare Hypervisor, Apache Web Server, dan database mysql. Setiap siswa mengimplementasikan dan bagaimana mengintegrasikan komponen perangkat untuk membangun sebuah infrastruktur jaringan yang mendukung *hosting* berbasis

WordPress. Kegiatan praktikum ini juga memperkuat pemahaman setiap siswa tentang manajemen server dan pengelolaan infrastruktur jaringan secara komprehensif.

4. UKK Paket 4 (*Troubleshooting* Keamanan Jaringan pada Jaringan WAN) memberikan pada aspek keamanan jaringan dan mengelola pengguna (*client*) menggunakan teknologi radius manager, di mana setiap siswa berperan sebagai *system administrator* yang bertanggung jawab untuk membangun, merancang dan mengkonfigurasi infrastruktur jaringan dengan kriteria *firewall filter*, *radius server*, *user manager*, dan *web proxy*. Pada sesi praktikum ini, *delivery* penerapan teknologi mencakup konfigurasi keamanan jaringan seperti memblokir situs, membuat aturan untuk pengguna (*client*) tidak dapat melakukan pengiriman *packet icmp ping* serta mengelola akses hotspot berdasarkan waktu.
5. Pada pelaksanaan praktikum otomasi jaringan dosen pemateri mengajarkan kepada setiap siswa untuk menggunakan Python dalam mengotomatisasi perangkat jaringan (*router*). *Delivery* penerapan teknologi adalah pengenalan python dan instalasi perangkat lunak python PyCharm. Setiap siswa kemudian dilatih untuk menggunakan *library* Paramiko dan Netmiko dalam mengelola dan mengkonfigurasi perangkat *router* MikroTik secara otomatis. Pada sesi praktikum ini, sangat relevan dengan tren industri saat ini yang semakin mengandalkan otomasi untuk meningkatkan efisiensi dan mengurangi kesalahan manual dalam pengelolaan jaringan termasuk pada perangkat *router*.

Pelaksanaan kegiatan PKM pertama dimulai pada Paket 1, materi yang diberikan kepada para siswa mencakup perancangan dan pembangunan jaringan menggunakan perangkat MikroTik RB941. Para siswa diperkenalkan pada konsep-konsep dasar seperti IP *addressing*, *static routing*, *dynamic routing*, NAT IPv4, Wireless WLAN, DHCP-Server, serta implementasi *transparent proxy* server dan pemblokiran situs pada service dan protocol http. Selain itu, siswa juga belajar tentang manajemen bandwidth untuk mengoptimalkan penggunaan client pada masing-masing perangkat jaringan LAN dan nirkabel.

Pelatihan untuk paket-2 UKK ini, dimulai soal dan tugas pengenalan konsep dasar dan lanjutan mengenai Virtual LAN (VLAN) dan fungsinya untuk memisahkan jaringan berdasarkan kelompok pengguna (Guru dan Siswa), pada soal dan tugas UKK paket 2 yang dipisahkan menggunakan VLAN ini adalah siswa (VLAN-ID 10) dan guru (VLAN-ID 20). Para siswa diajarkan untuk merancang dan membangun vlan ini menggunakan MikroTik RouterOS.

Soal dan tugas pada paket-3 UKK ini mencakup skenario di mana siswa berperan sebagai administrator jaringan yang ditugaskan untuk merancang dan membangun topologi jaringan di sebuah perusahaan. Para siswa diminta untuk merancang jaringan yang memiliki web server (menggunakan *apache web server*), database server (menggunakan MySQL), *router* sebagai gateway, dan koneksi wireless hotspot MikroTik untuk pengguna, *access point* TP-Link akan digunakan untuk SSID perangkat pengguna. Setiap kelompok siswa juga diharuskan untuk membuat 20 akun hotspot secara acak di radius manger, dengan batasan waktu akses internet pukul 07.00 hingga 16.00. Tahap ini menguji kemampuan siswa dalam mengelola akses internet *client* melalui hotspot. Tahap akhir praktikum paket-4 ini, setiap kelompok siswa menyelesaikan tugas mereka dengan menerapkan firewall dengan memblokir akses ke situs <https://www.linux.org> dan membatasi akses terhadap file dengan ekstensi .mp3 dan .mkv.

Kegiatan praktikum ini tidak hanya menguji keterampilan teknis siswa dalam mengelola firewall dan menambah pengetahuan mereka tentang manajemen bandwidth dan kontrol akses.

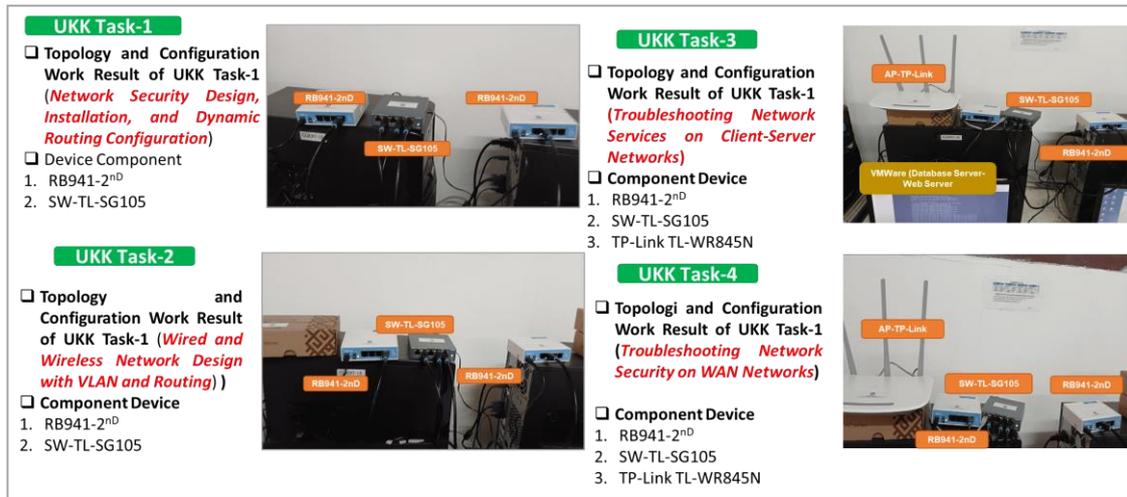
Pelaksanaan kegiatan dilanjutkan dengan paket-4 UKK berfokus dengan materi *Troubleshooting* Keamanan Jaringan pada Jaringan WAN. Kegiatan pelatihan ini dirancang untuk mengajarkan kepada para siswa untuk ketrampilan untuk merancang, membangun, dan mengamankan jaringan WAN (*Wide Area Network*). Kegiatan pelatihan dimulai dengan memberikan pemahaman kepada siswa untuk merancang dan membangun jaringan menggunakan perangkat MikroTik RouterOS. Dalam skenario paket-4 UKK, para siswa berperan sebagai network administrator untuk melakukan perancangan dan konfigurasi MikroTik RouterOS yang berfungsi sebagai Gateway Internet, konfigurasi hotspot dengan radius, dan *firewall filter*. Di mana setiap siswa berperan sebagai system administrator yang bertanggung jawab untuk membangun, merancang dan mengkonfigurasi infrastruktur jaringan dengan kriteria firewall filter, radius server, user manager, dan web proxy.

Pelaksanaan praktikum network automation, setiap siswa akan diajarkan bagaimana melakukan otomasi jaringan pada perangkat MikroTik menggunakan library Paramiko dan Netmiko di Python. Mencakup instalasi dan konfigurasi Paramiko dan Netmiko, sebagai koneksi eksekusi perintah pada *protocol* SSH melalui Python. Pada siswa kemudian mempelajari cara menjalankan *script* Python untuk mengkonfigurasi perangkat router, dan bagaimana menyesuaikan *script* python agar dapat diterapkan pada tiga perangkat router yang berbeda. Penggunaan Paramiko dan Netmiko ini akan memberikan siswa pemahaman tentang bagaimana seorang *network engineer* dapat mengotomasi konfigurasi jaringan pada perangkat router dari jarak jauh dan mengelola beberapa perangkat secara simultan, yang sangat berguna dalam lingkungan jaringan yang kompleks. Terlihat pada [Gambar 3](#). suasana pelaksanaan kegiatan Praktikum program UKK dan *network automation*.



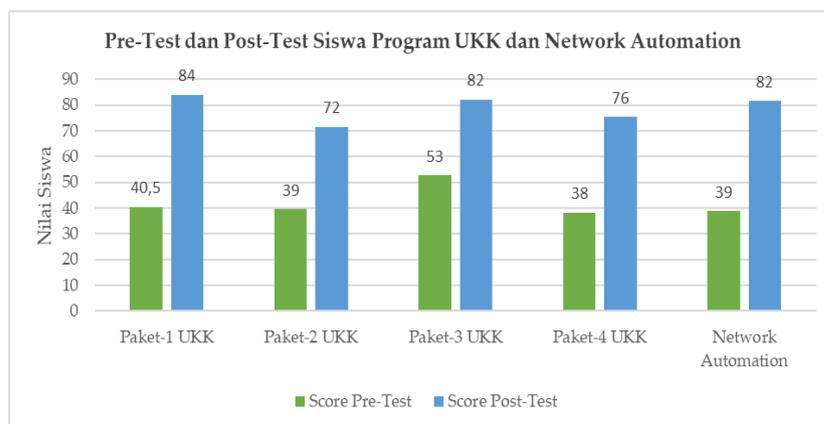
**Gambar 3.** Kegiatan dan Pelaksanaan Praktikum UKK dan Network Automation

[Gambar 4](#). merupakan topologi dan pemodelan fisik sebagai media praktikum di SMK Nusantara yang dapat digunakan sebagai media praktikum di SMK Nusantara.



Gambar 4. Pemodelan dan Topologi Implementasi Praktikum UKK dan *Network Automation*

Hasil dari *pre-test* bertujuan untuk mengukur pengetahuan awal siswa untuk materi UKK dan *network automation* yang akan dipelajari dan untuk *post-test* dilakukan setelah penyampaian konseptual materi dengan tujuan mengevaluasi pengetahuan dan kemampuan siswa dalam menerapkan materi yang telah diajarkan (Sujono et al., 2021). Pengujian soal dan tugas pretest dan post-test yang dilakukan adalah program paket 1 (Rancang Bangun Keamanan Jaringan, Instalasi dan Konfigurasi *Dynamic Routing*), *delivery* penerapan teknologi berfokus pada pengenalan dan implementasi dasar jaringan, program paket 2 Rancang Bangun Jaringan Berbasis Kabel dan Nirkabel dengan VLAN dan Routing, program paket 3 *Troubleshooting* Layanan Jaringan pada Jaringan *Client Server*, program paket 4 *Troubleshooting* Keamanan Jaringan pada Jaringan WAN) memberikan pada aspek keamanan jaringan dan mengelola pengguna (*client*) menggunakan teknologi radius manager dan *network automation*. Gambar 5. merupakan grafik yang ditampilkan, terdapat perbandingan antara skor *pre-test* dan *post-test* setiap siswa untuk setiap program UKK dari Paket-1 hingga Paket-4 serta program *network automation*.



Gambar 5. Hasil perbandingan antara skor *pre-test* dan *post-test* siswa

Hasil skor *pre-test* dan *post-test*, terlihat peningkatan skor rata-rata yang konsisten di setiap paket UKK dan program otomasi jaringan dengan peningkatan 43%. Hasil ini secara teori menandakan bahwa program pelatihan berhasil meningkatkan keterampilan dan pemahaman siswa dalam berbagai aspek jaringan dan otomasi. Pada Uji Kompetensi dan keahlian yang harus

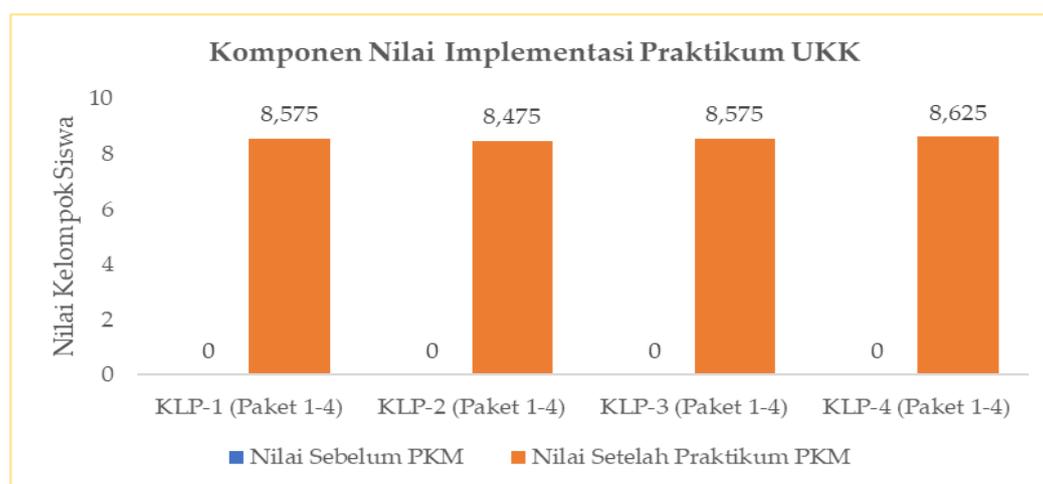
diimplementasikan siswa pada akhir semester, sehingga dalam penerapan dan praktikum siswa dituntut untuk lebih kompeten dan siap untuk mendapatkan penilaian praktikum yang telah ditentukan (Purwantoro et al., 2024). Gambar 6. merupakan penilaian praktikum UKK dan *network automation*. Perhitungan ini merupakan salah satu penilaian yang dilakukan pada program praktikum UKK paket-3.

- 1) **Perhitungan Nilai akhir Praktikum Paket-3 untuk kelompok-1:**
  - Konfigurasi dan Pemasangan Kabel UTP =  $5\% * 9 = 0.05 * 9 = 0.45$  (IP Addressing dan Static Routing =  $5\% * 9 = 0.05 * 9 = 0.45$ ) (Konfigurasi Hotspot User Profile dan Bandwidth=  $15\% * 9 = 0.15 * 9 = 1.35$ ) (DHCP-Server Hotspot=  $5\% * 9 = 0.05 * 9 = 0.45$ ) (NAT IPv4=  $5\% * 9 = 0.05 * 9 = 0.45$ ) (Konfigurasi VMWare Workstation =  $15\% * 8 = 0.15 * 8 = 1.2$ ) (Konfigurasi Ubuntu Server dan Apache Server =  $15\% * 7 = 0.15 * 7 = 1.05$ ) (Konfigurasi Access Point TP-Link=  $15\% * 9 = 0.15 * 9 = 1.35$ ) (Konfigurasi Wordpress=  $15\% * 8 = 0.15 * 8 = 1.2$ ) (Pengujian Konfigurasi=  $5\% * 9 = 0.05 * 9 = 0.45$ )
- 2) **Total hasil komponen nilai** =  $0.45 + 0.45 + 1.35 + 0.45 + 0.45 + 1.2 + 1.05 + 1.35 + 1.2 + 0.45 = 8.4$ .
- 3) **Nilai Akhir kelompok 1** = 8.4

Gambar 6. Perhitungan Nilai Akhir Praktikum Paket-3 UKK

Dari hasil penilain yang dilakukan untuk praktikum, disimpulkan bahwa para siswa telah berhasil memahami instalasi, konfigurasi dan manajemen perangkat router, swith, AP wireless, vmware, database dan teknologi radius manager untuk uji kompetensi dan keahlian dari program paket 1 sampai paket 4. Dengan rata-rata nilai sebesar 8,575 dan 8,625 untuk kelompok masing-masing kelompok siswa, terlihat bahwa kemampuan siswa cukup baik dalam menyerap materi dan menguasai keterampilan teknis.

Gambar 7. terlihat dari grafik yang ada, setiap kelompok siswa setelah menyelesaikan tugas implementasi praktikum UKK menghasilkan nilai rata-rata yang cukup tinggi berkisar 8.6. Masing-masing kelompok siswa mendapatkan nilai yang berada dalam rentang 8.4 – 8.6 poin, dari hasil point ini dapat disimpulkan, setiap kelompok siswa mampu melakukan instalasi dan konfigurasi jaringan sesuai dengan spesifikasi dan kriteria yang telah ditetapkan dalam soal dan tugas UKK.



Gambar 7. Komponen nilai implementasi praktikum UKK

Dari hasil penilain praktikum para siswa telah berhasil memahami konfigurasi dan manajemen perangkat jaringan, seperti Cisco Switch dan Router, melalui praktek langsung, yang memudahkan mereka dalam mengaplikasikan konsep-konsep jaringan secara nyata.

Selain peningkatan dalam aspek keterampilan siswa, seperti pada gambar 8 merupakan hasil dari kegiatan PKM ini juga mencakup penyusunan modul UKK dan penulisan buku untuk otomasi Jaringan pada MikroTik RouterOS menggunakan Python, yang diharapkan dapat menjadi referensi dan bahan pembelajaran berkelanjutan bagi siswa dan guru untuk kegiatan belajar dan mengajar untuk praktikum.



Gambar 8. Modul dan Buku Uji Kompetensi dan Keahlian serta Network Automation

## KESIMPULAN

Kegiatan PKM yang dilakukan tim pelaksana PKM untuk materi dan implementasi praktikum UKK dan *network automation* telah berhasil meningkatkan pengetahuan dan keterampilan setiap siswa secara signifikan. Dari hasil pelaksanaan kegiatan PKM, terlihat adanya peningkatan yang signifikan dalam keterampilan dan *soft skills* siswa SMK TKJ Nusantara 1 Ciputat dari mengerjakan soal dan tugas Paket 1 hingga Paket 4 UKK. Hasil pembelajaran dan praktikum menunjukkan bahwa setiap kelompok siswa memperoleh nilai komponen yang tinggi dalam setiap paket. Pada praktikum Paket 1, nilai akhir setiap kelompok siswa berkisar antara 8,05 hingga 8,45. Pada Paket 4, nilai kelompok siswa juga meningkat dan lebih konsisten antara 9 hingga 9,15. Dari hasil ini menunjukkan bahwa melalui pendekatan praktikum yang terstruktur, para siswa mampu mencapai kompetensi yang lebih tinggi dalam setiap mengerjakan soal dan tugas UKK yang diterapkan. Keberhasilan ini juga tercermin dalam kemampuan siswa untuk mengimplementasikan konsep yang membutuhkan pemahaman tentang perangkat *router*, *switch* dan *access point* dan model topologi jaringan.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis dan tim mengucapkan terimakasih kepada Direktorat Riset, Teknologi, dan Pengabdian Kepada Masyarakat Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Riset, dan Teknologi Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia, yang telah memberikan dana PKM melalui Program Kemitraan Masyarakat (PKM) Tahun 2024, sehingga pelaksanaan kegiatan PKM dapat berjalan dengan lancar.

## DAFTAR PUSTAKA

- Damanik, H. A., & Anggraeni, M. (2022a). Improving Competence of An-Nurmaniyah Vocational High School Students Through Training and Implementing of VPN Ethernet over IP (EoIP) and PPTP Tunneling on Multi-Site Network Area Scale. *ICCD*, 4(1). <https://doi.org/10.33068/iccd.v4i1.498>
- Damanik, H. A., & Anggraeni, M. (2022b). Peningkatan Kompetensi Siswa SMK An-Nurmaniyah Melalui Pelatihan VPN-EoIP dan PPTP-Tunneling Pada Skala Jaringan Multi-Site. *Jurnal Pasopati*, 4(4). <https://doi.org/10.14710/pasopati.2022.15748>
- Damanik, H. A., Anggraeni, M., & Nusantari, F. A. A. (2022). Improving Teacher and Student Competence with Computer Network and Network Security Training on Soft Skill and Cyber Security Awareness Aspects at SMK Pustek Serpong. *ICCD*, 4(1). <https://doi.org/10.33068/iccd.v4i1.514>
- Damanik, H. A., Anggraeni, M., & Nusantari, F. A. A. (2023a). Improvement Competency of Teachers and Students to Improve Capabilities in Security Awareness Aspects at SMK Pustek Serpong: *Dinamisia: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 7(6), 1629–1636. <https://doi.org/10.31849/dinamisia.v7i6.13613>
- Damanik, H. A., Anggraeni, M., & Nusantari, F. A. A. (2023b). *Konsep dan Penerapan Switching dan Routing Implementasi Jaringan Komputer Berbasis Cisco*. CV. Mega Press Nusantara.
- Purwantoro, S., Novayani, W., Fitriasia, Y., Akbar, M., Fadli, M., Nurmalasari, D., & Syahbana, Y. A. (2024). Penguatan Kompetensi Jaringan Komputer Berbasis Hardware Cisco bagi Siswa Jurusan Teknik Komputer Jaringan SMK Taruna Persada Dumai. *JITER-PM (Jurnal Inovasi Terapan - Pengabdian Masyarakat)*, 2(1). <https://doi.org/10.35143/jiter-pm.v2i1.6228>
- Saptono, M. P., Waliulu, R. F., & Mandela, W. (2020). Pelatihan Siswa untuk Menghadapi Ujian Kompetensi Keahlian (UKK) Dalam Bidang Teknik Komputer dan Jaringan di SMK Negeri 1 Kabupaten Sorong. *Jurnal Pengabdian Aedificate*, 1(2). <https://www.poltekstpaul.ac.id/jurnal/index.php/jpaf/article/view/325>
- Satria, B., & Sari, Y. R. (2023). PKM Uji Kompetensi Keahlian Pada Siswa Kelas XII Jurusan OTKP di SMKS Teknologi Industri Pinggir. *J-PEMAS: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 4(2). <https://doi.org/10.33372/j-pemas.v4i2.1008>
- Slamet, S., Pratikno, H., & Maulana, Y. M. (2021). Workshop Jarkom Berbasis Cisco dan Mikrotik untuk Persiapan Uji Kompetensi Keahlian (UKK) Bagi Guru dan Murid Di SMK Kartika 1 Surabaya. *Share: Journal of Service Learning*, 7(1). <https://doi.org/10.9744/share.7.1.1-7>
- Sujono, S., Okkita, R., Hamidah, H., & Pradana, H. A. (2021). Pelatihan Simulasi Jaringan Komputer untuk Persiapan Uji Kompetensi Siswa SMKN 1 Payung. *Jurnal Abdimastek (Pengabdian Masyarakat Berbasis Teknologi)*. *Jurnal Abdimastek (Pengabdian Masyarakat Berbasis Teknologi)*. <https://jurnal.atmaluhur.ac.id/index.php/abdimastek/article/view/1278>
- Sujono, S., Rizan, O., Hamidah, H., & Pradana, H. A. (2021). Pelatihan Simulasi Jaringan Komputer untuk Persiapan Uji Kompetensi Siswa SMKN 1 Payung. *Jurnal Abdimastek (Pengabdian Masyarakat Berbasis Teknologi)*, 2(2). <https://doi.org/10.32736/abdimastek.v2i2.1278>
- Yani, A. (2021). PkM Uji Kompetensi Keahlian Siswa Jurusan Teknik Mesin Otomotif Kendaraan Ringan SMK KUTIM Cemerlang Kabupaten Kutai Timur. *Jurnal Pengabdian Ahmad Yani*, 1(2), 66–78. <https://doi.org/10.53620/pay.v1i2.39>