

PENINGKATAN KOMPETENSI SISWA TKJ MELALUI IMPLEMENTASI MIKROTIK DAN PNETLAB UNTUK PERSIAPAN UKK DI SMK LETRIS 1

Enhancing Students Competence Through the Implementation of Mikrotik and Pnetlabe for UKK Preparation at SMK Letris 1

Hillman Akhyar Damanik*, Merry Anggraeni, Farida Ayu Avisena Nusantara

Program Studi Teknik Informatika, Universitas Budi Luhur

Jl. Ciledug Raya, RT.10/RW.2, Petukangan Utara, Kec. Pesanggrahan, Kota Jakarta Selatan

*Alamat Korespondensi: hillmanakhyardamanik@gmail.com

(Tanggal Submission: 5 Oktober 2025, Tanggal Accepted : 26 Februari 2026)



Kata Kunci :

PKM, MikroTik, PNetlab, UKK, Emulator

Abstrak :

Kegiatan Program Kemitraan kepada Masyarakat (PKM) di SMK Letris 1 difokuskan pada peningkatan kompetensi siswa jurusan Teknik Komputer dan Jaringan (TKJ) dalam bidang jaringan komputer. Saat ini, kemampuan siswa dalam memahami dan mengonfigurasi layanan jaringan masih belum merata. Hal tersebut berdampak pada rendahnya kesiapan menghadapi Uji Kompetensi Keahlian (UKK). Oleh karena itu, diperlukan program pendampingan yang terarah dan berbasis praktik langsung. Pelaksanaan PKM ini bertujuan untuk meningkatkan pemahaman konsep jaringan, kemampuan konfigurasi perangkat jaringan, serta kesiapan siswa dalam menghadapi UKK melalui penerapan langsung pada perangkat dan simulator jaringan. Secara khusus, kegiatan ini diarahkan untuk membekali siswa dengan kompetensi dalam pengelolaan jaringan menggunakan protokol dan fitur utama, seperti OSPF, VLAN, NAT, Queue, dan Proxy. Metode yang digunakan meliputi pemberian materi teori dan praktik konfigurasi perangkat jaringan menggunakan router MikroTik RB941 serta simulasi dengan emulator PNETLab. Evaluasi dilakukan melalui pre-test dan post-test untuk mengukur tingkat pemahaman siswa. Hasil pelaksanaan PKM menunjukkan adanya peningkatan yang jelas pada kemampuan siswa dalam memahami dan mengonfigurasi jaringan komputer. Nilai rata-rata pre-test yang awalnya berada pada angka 45% mengalami kenaikan menjadi 90% pada post-test. Perubahan ini mengindikasikan bahwa metode pembelajaran yang mengombinasikan teori dan praktik berjalan secara efektif. Selain peningkatan nilai, siswa juga menunjukkan kepercayaan diri yang lebih baik dalam melakukan konfigurasi jaringan. Dengan demikian, kegiatan ini memberikan dampak positif terhadap kesiapan siswa dalam menghadapi Uji



Kompetensi Keahlian. Kesimpulannya, pelaksanaan PKM ini efektif dalam meningkatkan kemampuan siswa TKJ, baik pada aspek praktis maupun teoritis.

Key word :

PKM, MikroTik, PNetlab, UKK, Emulator

Abstract :

Background: Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) at SMK Letris 1 focuses on improving the competency of Teknik Komputer dan Jaringan (TKJ) students in the field of computer networking. Currently, students' understanding and configuration of network services remains uneven. This results in low preparedness for the Skills Competency Test (UKK). Therefore, a targeted, hands-on mentoring program is needed. Objective: The PKM aims to improve students' understanding of networking concepts, network device configuration skills, and preparedness for the UKK through direct application on network devices and simulators. Specifically, this activity is aimed at equipping students with competencies in network management using key protocols and features, such as OSPF, VLAN, NAT, Queue, and Proxy. Method: The method used includes providing theoretical material and practical network device configuration using a MikroTik RB941 router and simulations using the PNETLab emulator. Evaluation was conducted through pre- and post-tests to measure students' understanding. Results: The PKM implementation results showed a clear improvement in students' ability to understand and configure computer networks. The average pre-test score, which was initially at 45%, increased to 90% in the post-test. This change indicates that the learning method, which combines theory and practice, was effective. In addition to improving scores, students also demonstrated greater confidence in configuring networks. Therefore, this activity positively impacted students' readiness for the Vocational Competency Test. Conclusion: In conclusion, the implementation of this PKM was effective in improving the skills of TKJ students, both in practical and theoretical aspects.

Panduan sitasi / citation guidance (APPA 7th edition) :

Damanik, H. A., Anggraeni, M., & Nusantara, F. A. A. (2026). Peningkatan Kompetensi Siswa TKJ melalui Implementasi Mikrotik dan PNETLab untuk Persiapan UKK di SMK Letris 1. *Jurnal Abdi Insani*, 13(2), 854-866. <https://doi.org/10.29303/abdiinsani.v13i2.3288>

PENDAHULUAN

Salah satu jurusan pada Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) saat ini adalah jurusan Teknik Komputer dan Jaringan (TKJ). TKJ merupakan bidang yang berfokus pada pengembangan dan perancangan jaringan dan sistem komputer beserta faktor keamanannya (Damanik *et al.*, 2022) (Probonegoro *et al.*, 2024). Hal ini mencakup perangkat keras, perangkat lunak, dan manajemen yang ada pada infrastruktur jaringan serta penanganan gangguan atau troubleshooting (Muharni & Syaputra, 2023) (Damanik *et al.*, 2024) (Saptono *et al.*, 2020). SMK Letris Indonesia 1 adalah Sekolah Menengah Kejuruan yang beralamat di Kecamatan Ciputat, Tangerang Selatan. Sekolah ini terdiri dari dua bagian yaitu SMK Letris dan SMK Kesehatan Letris. SMK Letris 1 Indonesia merupakan salah satu lembaga pendidikan Sekolah Menengah Kejuruan dengan akreditasi A, bertujuan untuk menghasilkan lulusan yang berakhlak mulia, cerdas, terampil, unggul dan berkomitmen untuk memberikan pendidikan berkualitas tinggi kepada para peserta didik. Jurusan TKJ SMK Letris mempunyai tujuan pada peserta didik berkonsentrasi pada pemrograman komputer, perakitan komputer, perakitan



jaringan komputer, dan pengoperasian perangkat lunak dan MikroTik Academy (Damanik *et al.*, 2023) (Damanik & Anggraeni, 2022a) (Ramdani *et al.*, 2021) (Gitakarma *et al.*, 2023).

Permasalahan pada mitra, yang sasarannya adalah jurusan teknik komputer dan jaringan, tim pengusul memfokuskan permasalahan yang ditemukan dari hasil wawancara dengan mitra, yaitu 1) Pelaksanaan pembelajaran saat ini, untuk Jurusan TKJ masih terdapat kendala terkait ketidakseimbangan dalam pembelajaran teori dan praktikum untuk para siswa dalam konfigurasi dan implementasi setiap materi jaringan komputer. 2) Belum terlaksanannya untuk pelatihan dan pelaksanaan kegiatan praktikum soal dan tugas uji kompetensi dan keahlian untuk para siswa.

Mengacu pada permasalahan yang dihadapi oleh mitra PKM, kegiatan PKM mendorong tim pengusul PKM untuk berperan dan sebagai bagian dari tanggung jawab dosen pengusul untuk mendorong dan memfasilitasi pelaksanaan kegiatan PKM ini. Dengan bekerjasama dengan mitra untuk melakukan kegiatan pengabdian kepada masyarakat, diharapkan dari pelatihan dan implementasi yang diberikan kepada peserta didik, dari tim pelaksana PKM, dapat menambah motivasi dan memperluas pengetahuan para peserta didik di bidang Teknologi Informasi dan Komunikasi, khususnya dalam teknologi infrastruktur jaringan serta pengetahuan yang terkait seperti konektivitas jaringan pada skala lokal dari global. Ada beberapa kategori pelatihan dan kegiatan praktikum yang akan dilaksanakan oleh tim pengusul PKM (Muharni & Syaputra, 2023) (Asfani *et al.*, 2022).

Pelaksanaan implementasi mencakup aspek teori dan praktikum, serta penerapannya dalam sebuah workshop emulasi. Workshop emulasi ini meliputi konfigurasi, *troubleshooting*, serta penggunaan perangkat seperti Simulator Cisco Packet Tracer, Emulator MikroTik RouterOS dan teknologi yang menghubungkannya, bersama dengan perangkat pendukung yang digunakan dan dibutuhkan terkait implementasi Uji Kompetensi Keahlian (UKK) (Kusumaningrum *et al.*, 2024) (Slamet *et al.*, 2021). Selain itu, kegiatan PKM ini juga mencakup pembuatan *template* konfigurasi yang akan digunakan dalam program UKK dan praktikum. Dengan demikian, kegiatan ini bertujuan untuk menyediakan penyelenggaraan pendidikan dan pelatihan kejuruan di SMK jurusan TKJ yang dapat mengintegrasikan secara sistematis dan sinkron antara program pendidikan di sekolah dengan program pelatihan kerja, sehingga menghasilkan lulusan yang dapat memiliki pengalaman dari beberapa produk jaringan yang digunakan (Damanik *et al.*, 2024) (Damanik *et al.*, 2025) (Damanik & Anggraeni, 2022b) (Siringoringo & Alfaridzi, 2024).

Berdasarkan permasalahan mitra PKM yang telah diuraikan, selanjutnya tim pengusul PKM mendorong dan memfasilitasi kegiatan PKM ini, dengan melakukan pengajuan dengan mitra PKM, dengan solusi sebagai berikut:

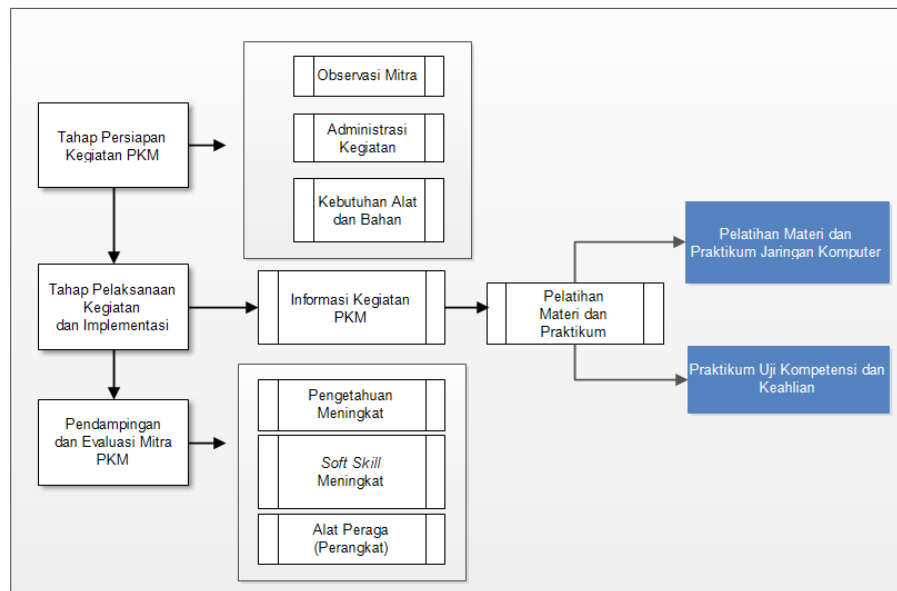
- a) Pelaksanaan kegiatan PKM akan dilakukan secara bertahap dan berkelanjutan dengan materi peningkatan kompetensi untuk penyusunan materi mendasar jaringan komputer (sesuai dengan kesepakatan topik yang sudah disepakati dengan guru TKJ) menggunakan Tool Simulator Emulator Packet Tracer dan PNETLab untuk Materi Cisco, terkait materi yang relevan dengan konfigurasi perangkat Router dan Switch pada infrastruktur jaringan.
- b) Membuat topologi dalam skala WAN dan membuat modul praktikum Uji Kompetensi Keahlian (UKK) yang mudah dipahami dan peserta didik dapat mengimplementasikan program UKK tersebut dalam kegiatan praktikum dengan menggunakan perangkat MikroTik dan Tool Emulator PNETLab.

METODE KEGIATAN

Pelaksanaan kegiatan PKM di SMK Letris 1 dimulai dengan sosialisasi dengan kepala kurikulum dan guru TKJ. Kegiatan sosialisasi bertujuan untuk memberi informasi dan silabus tentang agenda kegiatan dan tujuan pelaksanaan kegiatan PKM serta mencari kesepakatan dengan ketua dan guru jurusan TKJ tentang jadwal pelaksanaan dan materi PKM yang akan disajikan kepada para peserta didik. Setelah dilaksanakan kegiatan sosialisasi dengan kepala kurikulum dan guru TKJ, maka kegiatan

PKM akan dilaksanakan pada bulan Juli 2024, dan kegiatan praktikum untuk para peserta didik dilakukan dari tanggal 22-23 Juli 2024.

Adapun tahap dari kegiatan PKM ini terdiri dari tahap persiapan, tahap pelaksanaan, tahap pendampingan dan evaluasi mitra. Demi terwujudnya tujuan dari kegiatan pelaksanaan Program Kemitraan Masyarakat (PKM) tersebut, akan ditempuh dan dilakukan beberapa tahapan dalam melaksanakannya, antara lain digambarkan dalam alur bagan gambar 1.



Gambar 1. Pelaksanaan Metode kegiatan Program Kegiatan Masyarakat (PKM)

Pelaksanaan kegiatan PKM ini akan dilaksanakan secara bertahap dengan materi sebagai berikut:

Data Siswa (Subjek Kegiatan)

Kegiatan Program Kemitraan kepada Masyarakat (PKM) ini melibatkan sebanyak 35 peserta yang merupakan siswa aktif jurusan Teknik Komputer dan Jaringan (TKJ) d. Peserta berasal dari tingkat kelas XI dan XII yang telah memperoleh materi dasar jaringan komputer pada proses pembelajaran sebelumnya. Pemilihan peserta didasarkan pada beberapa kriteria, antara lain: (1) siswa terdaftar aktif pada program keahlian TKJ, (2) bersedia mengikuti seluruh rangkaian kegiatan yang dilaksanakan pada tanggal 22–23 Juli 2024, dan (3) memiliki pemahaman dasar terkait konsep jaringan komputer. Seluruh peserta mengikuti kegiatan secara penuh, mulai dari sesi pre-test, pelatihan teori, praktikum, hingga post-test.

Desain Evaluasi (Pre-test dan Post-test)

Pengukuran tingkat peningkatan kompetensi siswa, kegiatan ini menggunakan desain evaluasi berupa pre-test dan post-test yang dilaksanakan sebelum dan sesudah pelatihan. Evaluasi bertujuan untuk mengetahui perubahan tingkat pemahaman konseptual dan kemampuan praktis siswa dalam bidang konfigurasi jaringan komputer.

Bentuk instrumen evaluasi terdiri dari:

1. Tes teori berupa 10 soal pilihan ganda yang mencakup konsep dasar jaringan dan konfigurasi perangkat.
2. Tes praktik berupa 5 soal simulasi konfigurasi jaringan secara langsung.

Materi yang diujikan pada pre-test dan post-test meliputi kompetensi utama yang sesuai dengan standar Uji Kompetensi Keahlian (UKK), yaitu:

1. IP Addressing
2. Subnetting
3. VLSM
4. Virtual Local Area Network (VLAN)
5. Open Shortest Path First (OSPF)
6. Network Address Translation (NAT)
7. Queue Management (Manajemen Bandwidth)
8. Proxy Server (MikroTik)
9. Blocking Site
10. Dynamic Routing and Static

Penilaian menggunakan skala 0–100 dengan komposisi Aspek teori = 40% dan Aspek praktik = 60%. Pendekatan pembelajaran yang diterapkan mengkombinasikan penyampaian konsep secara teoritis, simulasi topologi jaringan menggunakan PNETLab, serta praktik langsung menggunakan perangkat MikroTik RB941. Kombinasi metode ini bertujuan untuk memperkuat transfer pemahaman dari konsep ke keterampilan teknis.

Rumus Perhitungan Skor dan Analisis Data

Analisis data dilakukan untuk mengetahui nilai rata-rata dan persentase peningkatan kemampuan siswa setelah mengikuti kegiatan PKM.

1. Rumus nilai rata-rata: $\bar{X} = (\Sigma X) / n$
2. Keterangan:
 - $\bar{X}$ = nilai rata-rata
 - ΣX = jumlah seluruh nilai siswa
 - n = jumlah peserta
3. Rumus persentase peningkatan:
Persentase peningkatan (%) = $((\text{Post-test} - \text{Pre-test}) / \text{Pre-test}) \times 100\%$

Berdasarkan hasil perhitungan, nilai rata-rata pre-test siswa yang semula berada pada angka 45% meningkat menjadi 90% pada post-test. Peningkatan ini menunjukkan adanya perkembangan kemampuan yang signifikan pada aspek pemahaman konsep maupun keterampilan praktik konfigurasi jaringan.

Tahap Workshop dan Pemaparan Materi

Materi program untuk jaringan komputer (sesuai dengan kesepakatan topik yang sudah disepakati dengan guru TKJ) menggunakan tool emulator pnetlab, terkait materi yang relevan dengan konfigurasi perangkat router dan switch pada infrastruktur jaringan. Kegiatan informasi pelatihan ini dirancang agar peserta didik pada jurusan TKJ dapat memahami sistem secara komprehensif serta dapat menggunakan tool simulator yang akan digunakan seperti pada tabel berikut.

Informasi Workshop dan Praktikum PKM

Sertifikasi	Internal
Akses Kelas	<i>Offline Class</i>
Durasi Pelatihan	2 Hari



Deskripsi Pelatihan	1. Materi mendasar jaringan computer menggunakan simulator packet tracer untuk Materi Cisco, terkait materi yang relevan dengan konfigurasi perangkat Router dan Switch pada infrastruktur jaringan. 2. Membuat dan mengkonfigurasi topologi dalam skala WAN dan membuat modul praktikum Uji Kompetensi Keahlian (UKK) yang mudah dipahami dan peserta didik dapat mengimplementasikan program UKK tersebut dalam kegiatan praktikum dengan menggunakan perangkat MikroTik dan Tool Emulator PNETLab.
Aktivitas	Pelatihan dilaksanakan secara <i>offline class</i> . Peserta melakukan instalasi, konfigurasi dan implementasi konektivitas jaringan serta peserta belajar secara mandiri dan melalui pendampingan.

Materi untuk workshop serta kegiatan praktikum yang dilaksanakan memberikan dan menguraikan terkait kondisi saat ini, dimana kebutuhan untuk kegiatan praktik dan implementasi infrastruktur jaringan dan uji kompetensi. Materi dan Implementasi Uji Kompetensi dan Keahlian dengan Perangkat MikroTik dan PNETLab seperti pada tabel berikut ini.

Program UKK	Target Luaran	Indikator Capaian
Rancang Bangun Konfigurasi VLANs, Dynamic Routing, Static Routing pada Skala Jaringan WAN menggunakan Router MikroTik dan Emulator pnetlab	1) Merancang dan Mengkonfigurasi Topologi Jaringan Skala Luas (PNETLab)	
	2) Mengalokasikan Host Address IPv4, Prefix Length, IP Address (PNETLab)	Kelengkapan hasil Rancang Bangun Konfigurasi VLANs, Dynamic Routing, Static Routing pada Skala Jaringan WAN menggunakan Router MikroTik dan emulator pnetlab
	3) Merancang dan mengkonfigurasi VLANs (PNETLab)	
	4) Merancang dan Mengkonfigurasi Dynamic Routing OSPF pada topologi jaringan (PNETLab)	
	5) Merancang dan Mengkonfigurasi Static Routing pada topologi jaringan (PNETLab)	
Rancang Bangun Keamanan Jaringan, Instalasi dan Konfigurasi Dynamic Routing Menggunakan PNETLab	1) Membuat Modul Program IPv4 Subnet Mask (PNETLab)	Modul Praktikum
	2) Konfigurasi Blocking Site pada perangkat Host (PNETLab)	

3) Konfigurasi Proxy Server pada Router MikroTik (PNETLab)

Tahap Implementasi dan Praktikum

Kegiatan praktikum untuk kegiatan PKM ini akan mengimplementasikan soal-soal uji kompetensi dan keahlian menggunakan MikroTik RouterOS Series 900 2 Unit dan Switch TP-Link untuk konfigurasi praktikum Paket 1 (Rancang Bangun Keamanan Jaringan, Instalasi dan Konfigurasi Dynamic Routing Menggunakan PNETLab) dan Paket 2 (Rancang Bangun Jaringan Berbasis Kabel dan Nirkabel dengan VLAN dan Routing) sebagai aspek dan indikator untuk implementasi konektivitas kategori dan *objective* soal UKK, agar dapat mengakomodir kegiatan, untuk tahap implementasi sehingga dapat memberikan bekal dan penerapan yang nyata bagi para peserta didik dengan mengimplementasikan infrastruktur jaringan pada soal dan tugas UKK yang dimodelakan. Tabel berikut ini merupakan langkah praktikum pada Perangkat RB941 dan Emulator PNETLab.

No.	Tahapan Implementasi Pelatihan
1	Persiapan dan instalasi perangkat keras (<i>hardware</i>): router, kabel UTP/STP, Switch serta kebutuhan pendukung lainnya
2	Instalasi perangkat lunak (<i>software</i>) pada PC/Laptop peserta pelatihan, berupa pnetlab dan simulator packet tracer
3	Perancangan dan desain topologi
4	Tahapan implementasi
5	Tahapan verifikasi konfigurasi
6	Analisis
7	Parameter hasil

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penyelesaian permasalahan yang muncul dalam program PKM di SMK Letris 1 serta penyesuaiannya dengan kebutuhan mitra memerlukan keterlibatan aktif tim pelaksana yang memiliki kompetensi di bidang jaringan komputer. Dosen sebagai penggerak utama dalam kegiatan ini tidak hanya berperan dalam menyampaikan materi, tetapi juga memastikan pelatihan dan praktikum terlaksana secara sistematis dan terarah. Keahlian dosen dalam merancang kurikulum pelatihan serta memanfaatkan perangkat implementasi menjadi faktor penentu dalam mendukung keberhasilan program. Selain itu, pendekatan yang dilakukan dalam program ini menekankan pada keterlibatan aktif siswa melalui kegiatan praktik langsung menggunakan perangkat jaringan dan simulator. Hal ini dirancang agar siswa tidak hanya memahami konsep secara teoritis, tetapi juga mampu mengaplikasikan pengetahuan tersebut pada kasus nyata di lapangan. Dengan demikian, siswa memperoleh pengalaman belajar yang lebih mendalam, yang berimplikasi langsung terhadap kesiapan mereka dalam menghadapi Uji Kompetensi Keahlian (UKK).

Sebagai bentuk apresiasi dan dokumentasi kegiatan, pada gambar 2 ditampilkan foto bersama antara tim pengusul, dosen pelaksana, guru pendamping, serta peserta didik yang mengikuti pelatihan. Foto tersebut menggambarkan adanya kolaborasi dan sinergi yang baik antara pihak akademisi dan mitra sekolah. Kolaborasi ini menjadi bukti nyata bahwa kegiatan PKM tidak hanya berorientasi pada peningkatan keterampilan teknis, tetapi juga membangun hubungan yang harmonis antara institusi pendidikan tinggi dan sekolah mitra dalam rangka mencetak lulusan yang lebih kompeten.



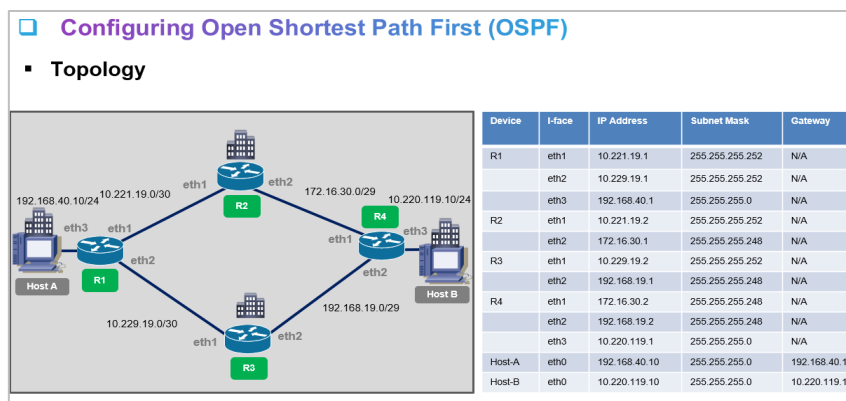
Gambar 2. Kegiatan Foto tim pengusul dan pelaksana (Dosen) kegiatan PKM beserta guru dan peserta didik

Gambar 3 pada pelaksanaan kegiatan pelatihan jaringan komputer, terlihat bagaimana para siswa sangat antusias dalam mengikuti arahan dari pemateri. Kegiatan ini difokuskan pada pengenalan dan pendalaman materi jaringan komputer.



Gambar 3. Pemaparan Materi jaringan komputer dari Pemateri

Pada tahap awal kegiatan pelatihan ini dimulai dengan pembahasan materi dasar tentang jaringan komputer, termasuk bagaimana mengkonfigurasi perangkat router dan switch, yang merupakan komponen inti dari infrastruktur jaringan. Para siswa diajarkan untuk mengkonfigurasi perangkat tersebut pada simulator dan emulator pnetlab agar bisa berfungsi secara optimal dalam jaringan yang kompleks. Materi kegiatan ini disajikan tidak hanya mencakup teori, tetapi juga berbagai latihan praktis sehingga memungkinkan para siswa mampu mengaplikasikan pengetahuan para siswa dalam skenario simulasi nyata. Gambar 4 merupakan hasil dari implementasi dan desain topologi OSPF di PNETLab.



Gambar 4. Topologi praktikum Mengkonfigurasi topologi jaringan (dynamic routing protocol OSPF)

Setelah penyampaian konsep dasar dari kompleksitas jaringan, para siswa kemudian beralih ke tugas praktikum dengan merancang dan mengkonfigurasi topologi jaringan WAN menggunakan dynamic routing protocol OSPF seperti pada gambar 5. Pada praktikum ini, para siswa diminta untuk membuat topologi jaringan yang realistis menggunakan OSPF, di mana mereka harus mempertimbangkan berbagai faktor seperti efisiensi routing dan skalabilitas. Pemateri dan dibantu oleh tim, menyampaikan materi dengan metode workshop, tanya jawab dan praktik dalam penyampaian.



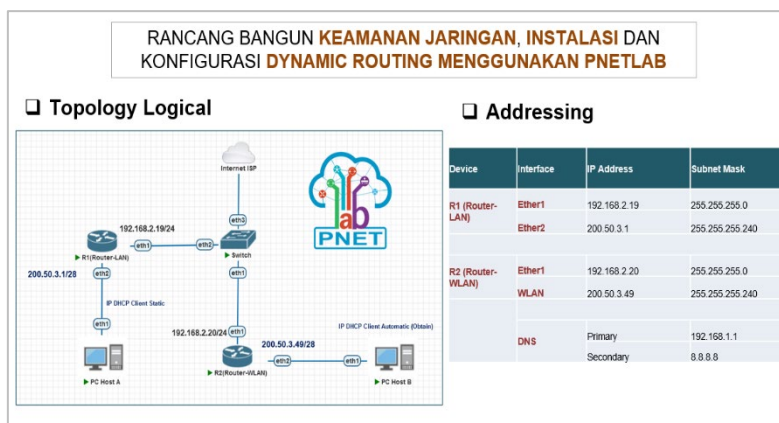
Gambar 5. Suasana Kegiatan Pelaksanaan PKM

Selanjutnya, dalam prakteknya menggunakan instrumen perangkat hardware dan software RouterBoard Mikrotik, akan dilakukan untuk melatih keterampilan para siswa. Sehingga kegiatan dari PKM ini diharapkan akan memperoleh peningkatan kapasitas keilmuan dan kompetensi untuk pelatihan Jaringan Komputer dan soal tugas Rancang Bangun Keamanan Jaringan, Instalasi dan Konfigurasi *Dynamic Routing*) dan Rancang Bangun Jaringan Berbasis Kabel dan nirkabel dengan VLAN dan Routing. Gambar 6 perangkat yang digunakan untuk kegiatan praktikum UKK Paket 1 dan Paket 2.



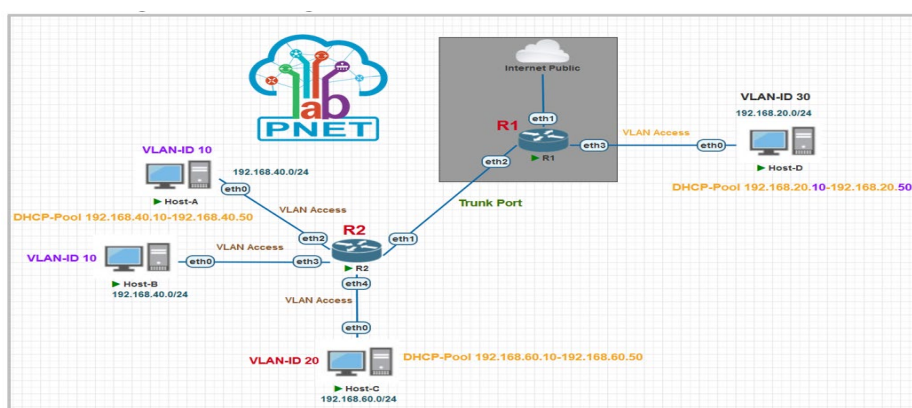
Gambar 6. Perangkat praktikum UKK Paket 1 dan Paket 2

Selanjutnya kegiatan pelatihan berlanjut dengan pengenalan dan implementasi Uji Kompetensi Keahlian (UKK) yang terdiri dari dua paket modul utama. Paket 1 untuk bahasannya berfokus pada Rancang Bangun Keamanan Jaringan dan Instalasi serta konfigurasi *Dynamic Routing* menggunakan PNETLab pada gambar 7.



Gambar 7. Topologi praktikum Mengkonfigurasi Paket-1 UKK

Gambar 7 merupakan soal dan tugas paket 1 Rancang Bangun Keamanan Jaringan dan Instalasi serta konfigurasi *Dynamic Routing* menggunakan PNETLab. Pada kegiatan praktikum ini, para siswa dibekali belajar untuk merancang jaringan yang aman dan mengkonfigurasi routing dinamis pada 2 lokasi atau network yang kompleks agar dapat berkomunikasi. Pada soal dan tugas paket 2, di sisi lain, praktikum yang dikonfigurasi lebih menitikberatkan pada Rancang Bangun Jaringan Berbasis Kabel dan Nirkabel dengan VLAN dan Routing seperti pada gambar 8.



Gambar 8. Topologi praktikum Mengkonfigurasi Paket-2 UKK

Selain itu, kegiatan PKM ini juga akan dibagikan modul praktikum yang mudah dipahami dan diterapkan oleh para siswa dalam penerapan pembelajaran kedepan. Modul praktikum UKK yang dibuat oleh dosen pengusul mencakup instruksi dan tahapan tentang bagaimana melakukan berbagai konfigurasi jaringan, dari *Understand IP Addressing, Subnetting IP Network, VLAN Switching, Routing Concept Dynamic Routing Protocol (OSPFv2), Firewall Filter and Network Address Translation (NAT) Queue Simple and Tree, Network Management Proxy* dan Implementasi Uji Kompetensi dan Keahlian di PNETLab. Modul ini dirancang agar bisa diikuti oleh para peserta didik atau para siswa yang baru pertama kali belajar tentang jaringan komputer, sehingga memastikan transfer pengetahuan yang efektif.

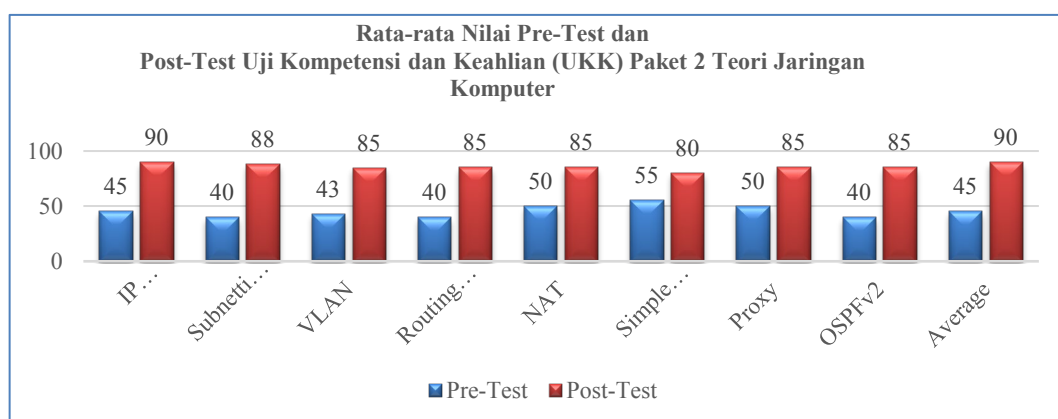
Pelaksanaan Pre-Test dan Post-Test

Berdasarkan hasil analisis pada tabel, terlihat adanya peningkatan yang signifikan pada seluruh kompetensi yang diujikan. Nilai rata-rata pre-test siswa berada pada angka 45%, yang menunjukkan bahwa pemahaman awal siswa terhadap konsep dan praktik jaringan komputer masih tergolong rendah hingga sedang. Setelah mengikuti rangkaian pelatihan yang mengintegrasikan pembelajaran

teori, simulasi di PNETLab, dan praktikum langsung menggunakan perangkat MikroTik, nilai rata-rata post-test meningkat secara konsisten menjadi 90%.

No	Materi	Pre-Test (%)	Post-Test (%)	Δ (Poin)
1	IP Addressing	45	90	45
2	Subnetting IP	40	88	48
3	VLAN	43	85	42
4	Routing Concept	40	85	45
5	NAT	50	85	35
6	Simple & Tree Queue	55	80	25
7	Proxy	50	85	35
8	OSPFv2	40	85	45
	Rata-rata	45	90	45

Secara lebih rinci, peningkatan terjadi pada seluruh materi yang diberikan. Pada materi IP Addressing, nilai meningkat dari 45% menjadi 90% atau naik sebesar 100%. Materi Subnetting IP menunjukkan peningkatan dari 40% menjadi 88%, atau naik sebesar 120%. Pada materi VLAN, terjadi kenaikan dari 43% menjadi 85% dengan persentase peningkatan sebesar 98%. Materi Routing Concept meningkat dari 40% menjadi 85% atau sebesar 112,5%. Pada materi NAT, nilai bertambah dari 50% menjadi 85% dengan peningkatan sebesar 70%. Materi Simple & Tree Queue mengalami peningkatan dari 55% menjadi 80% atau sebesar 45,45%. Sementara itu, pada materi Proxy terjadi kenaikan dari 50% menjadi 85% atau sebesar 70%, dan pada materi OSPFv2 meningkat dari 40% menjadi 85% atau sebesar 112,5%. Hasil dari *pretest* dan *posttest* ini akan dijadikan bahan evaluasi oleh tim pelaksana. Perbandingan hasil dari *pretest* dan *posttest* yang sudah dilakukan siswa dapat dilihat pada gambar 9 dibawah ini. Perhitungan nilai rata-rata menggunakan rumus $\bar{X} = (\sum X) / n$, yaitu jumlah seluruh nilai peserta dibagi dengan jumlah peserta. Sementara itu, persentase peningkatan dihitung menggunakan rumus $((\text{Post-test} - \text{Pre-test}) / \text{Pre-test}) \times 100\%$. Kedua rumus tersebut digunakan untuk memperoleh gambaran kuantitatif mengenai perubahan kompetensi peserta sebelum dan sesudah pelatihan.



Gambar 9. Rata-rata hasil *Pretest* dan *Post Test* Kegiatan Hasil PKM

Hasil dari *pre-test* dan *posttest* yang dikerjakan oleh siswa akan dijadikan sebagai pembandingan tingkat keberhasilan tim pelaksana PKM dalam memberikan kegiatan pelatihan dari aspek yang dilakukan kepada peserta didik. Hasil dari *pretest* dan *posttest* yang didapatkan dari kegiatan pelatihan ini dari gambar 10, menunjukkan peningkatan dalam pemahaman dan ketrampilan para siswa dari

berbagai topik yang sudah diberikan. Pada awalnya, hasil dari skor *pre-test* berkisar 40% hingga 55%, hasil ini masih menunjukkan pemahaman dasar yang relatif kurang tentang konsep-konsep seperti IP *addressing*, *subnetting* IP, VLAN, *routing concept*, NAT, *simple and tree queue*, *proxy*, dan OSPFv2 yang dipahami oleh siswa. Dari hasil setelah mengikuti pelatihan hasil skor untuk *post-test* menunjukkan peningkatan yang positif, dengan skor berkisar dari 80% hingga 90%. Peningkatan terbesar terlihat pada materi IP *addressing*, di mana skor para siswa meningkat dari 45% menjadi 90%. Hasil dari *posttest* ini mencerminkan efektivitas teknik pengajaran yang digunakan dalam pelatihan, dan kemampuan peserta untuk memahami dan mengaplikasikan materi yang diajarkan secara praktis.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil pelaksanaan Program Kemitraan kepada Masyarakat (PKM) yang melibatkan 35 siswa jurusan Teknik Komputer dan Jaringan (TKJ) kelas XI dan XII SMK Letris 1 Indonesia, dapat disimpulkan bahwa kegiatan pelatihan ini berhasil meningkatkan kompetensi siswa secara signifikan dalam bidang jaringan komputer. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa nilai rata-rata siswa mengalami peningkatan dari 45% pada *pre-test* menjadi 90% pada *post-test*, yang mencerminkan peningkatan kemampuan baik secara konseptual maupun praktis.

Peningkatan skor ini tidak terlepas dari desain pelatihan yang mengombinasikan penjelasan teori, simulasi topologi jaringan menggunakan PNETLab, serta praktik langsung pada perangkat MikroTik RB941. Pendekatan ini terbukti efektif dalam membantu siswa memahami konsep-konsep penting seperti IP Addressing, Subnetting, VLAN, OSPF, NAT, Queue, dan Proxy Server, sekaligus meningkatkan keterampilan teknis siswa dalam mengonfigurasi jaringan secara mandiri.

Selain peningkatan nilai akademik, siswa juga menunjukkan peningkatan kepercayaan diri dalam melakukan konfigurasi jaringan, menganalisis permasalahan jaringan, serta menerapkan solusi sesuai standar. Dengan demikian, kegiatan PKM ini memberikan dampak positif dalam menutup kesenjangan antara teori di kelas dan kebutuhan praktik di dunia kerja, sekaligus meningkatkan kesiapan siswa dalam menghadapi Uji Kompetensi Keahlian (UKK), khususnya pada penguasaan kompetensi yang setara dengan paket 1 dan paket 2.

Saran dari hasil PKM ini untuk tindak lanjut dan pengembangan kegiatan serupa di masa mendatang, disarankan agar pelatihan dilakukan secara berkelanjutan dan diperluas cakupannya, tidak hanya terbatas pada siswa kelas XI dan XII, tetapi juga dapat melibatkan siswa kelas X sebagai bagian dari pengenalan dini kompetensi jaringan. Selain itu, sekolah diharapkan dapat menambahkan alokasi waktu praktikum, melengkapi sarana perangkat jaringan, serta meningkatkan pemanfaatan simulator seperti PNETLab dan perangkat nyata seperti MikroTik dan Cisco agar kompetensi siswa semakin matang dan siap menghadapi tantangan industri.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis dan tim PKM mengucapkan terima kasih kepada DRPPM Universitas Budi Luhur atas dukungan dan sumber pendanaan Program Kemitraan Masyarakat (PKM) Tahun 2024, sehingga pelaksanaan kegiatan PKM dapat berjalan sebagaimana mestinya.

DAFTAR PUSTAKA

- Asfani, K., Elmunsyah, H., Suswanto, H., Hidayat, W. N., & Alqodri, F. (2022). Pelatihan Mikrotik berbasis model problem based learning di SMKS Riyadlul Quran Ngajum Kabupaten Malang. *Prosiding Seminar Nasional Pengabdian kepada Masyarakat*, 3, Snppm2022p–Snppm2022p. <https://journal.unj.ac.id/unj/index.php/snppm/article/view/33374>
- Damanik, H. A., & Anggraeni, M. (2022a). 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. (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., & Faisal, F. A. (2024). Pelatihan kompetensi kurikulum uji kompetensi keahlian (UKK) untuk meningkatkan kemampuan pada aspek soft skill di SMK Triguna. *Jurnal Abdi Insani*, 11(4), 3174–3184. <https://doi.org/10.29303/abdiinsani.v11i4.2115>
- Damanik, H. A., Anggraeni, M., & Nusantara, 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), 514–521. <https://doi.org/10.33068/iccd.v4i1.514>
- Damanik, H. A., Anggraeni, M., & Nusantara, F. A. A. (2023). Improvement competency of teachers and students to improve capabilities in security awareness aspects at SMK Pustek Serpong: Peningkatan kompetensi guru dan siswa untuk meningkatkan kemampuan pada aspek security awareness di 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., & Nusantara, F. A. A. (2025). PKM: Peningkatan kompetensi guru dan siswa melalui implementasi computer network dan network security untuk meningkatkan soft skill dan cybersecurity awareness di SMK Pustek Serpong. *Jurnal SOLMA*, 14(2), 2069–2079. <https://doi.org/10.22236/solma.v14i2.18481>
- Gitakarma, M. S., Indrawan, G., Setiawan, K. R., & Tjahyanti, L. P. A. S. (2023). Pelatihan modul hotspot Mikrotik untuk mendukung pembelajaran di jurusan teknik jaringan komputer dan telekomunikasi (TJKT), SMK Negeri 2 Seririt. *Jnana Karya*, 4(2), Article 2. <https://ejournal.unipas.ac.id/index.php/jk/article/view/1639>
- Kusumaningrum, A., Wintolo, H., Retnowati, N. D., Honggowibowo, A. S., & Pujiastuti, A. (2024). Pendampingan pelatihan IT Essential Cisco Networking guna meningkatkan daya saing lulusan SMK N 3 Yogyakarta. *Jurnal SOLMA*, 13(1), 338–345. <https://doi.org/10.22236/solma.v13i1.12905>
- Muharni, S., & Syaputra, M. A. (2023). Pelaksanaan uji kompetensi keahlian rekayasa perangkat lunak pada SMK Negeri 1 Trimurjo. *Jurnal Abdimas Bina Bangsa*, 4(1), 174–184. <https://doi.org/10.46306/jabb.v4i1.352>
- Probonegoro, W. A., Sari, L. I., & Romadiana, P. (2024). Peningkatan kompetensi siswa SMK melalui pembinaan pra uji kompetensi di bidang teknik komputer jaringan. *Community Development Journal: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 5(4), 6390–6395. <https://doi.org/10.31004/cdj.v5i4.31564>
- Ramdani, A., Jufri, A. W., & Jamaluddin, J. (2021). Peningkatan kompetensi guru melalui pelatihan penggunaan media pembelajaran berbasis Android. *Prosiding PEPADU*. <https://jurnal.lppm.unram.ac.id/index.php/prosidingpepadu/article/view/400>
- 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), Article 2. <https://www.poltekstpaul.ac.id/jurnal/index.php/jpaf/article/view/325>
- Siringoringo, R. G., & Alfaridzi, M. Y. (2024). Pengaruh integrasi teknologi pembelajaran terhadap efektivitas dan transformasi paradigma pendidikan era digital. *Jurnal Yudistira: Publikasi Riset Ilmu Pendidikan dan Bahasa*, 2(3), Article 3. <https://doi.org/10.61132/yudistira.v2i3.854>
- 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), 1–7. <https://doi.org/10.9744/share.7.1.1-7>