

Open Access

## PENINGKATAN KOMPETENSI JARINGAN KOMPUTER SISWA SMK TKJ MELALUI PELATIHAN KONFIGURASI JARINGAN BERBASIS SIMULASI PADA SMK PAB 8 SAMPALI

Wirhan Fahrozi<sup>\*1</sup>, Nidia Enjelita Saragih<sup>2</sup>, Elida Tuti Siregar<sup>3</sup>, Linda Wahyuni<sup>4</sup>

<sup>1,2,3</sup> Universitas Pembinaan Masyarakat Indonesia, Sumatera Utara, Indonesia

<sup>4</sup> Universitas Potensi Utama, Sumatera Utara, Indonesia

\*Corresponding Author: [wirhanfr@upmi.ac.id](mailto:wirhanfr@upmi.ac.id)

<b>Info Article</b>	<p><b>Abstract:</b> <i>This activity aims to improve the computer network competency of Vocational High School (SMK) students majoring in Computer and Network Engineering (TKJ) through simulation-based network configuration training. The methods used include partner needs analysis, preparation of training materials and modules, implementation of training using network simulation software, and evaluation of participants' understanding and skills through observation and discussion. A simulation-based approach was applied to overcome the limitations of physical practice devices and increase learning effectiveness. The results of the activity showed that the training was able to improve students' understanding of computer network concepts and their ability to perform basic network configuration independently. Students also showed increased confidence and readiness in facing network practices in school and the workplace. Thus, simulation-based network configuration training can be an effective learning alternative in supporting the improvement of SMK TKJ students' competency.</i></p> <p><b>Abstrak:</b> Kegiatan ini bertujuan untuk meningkatkan kompetensi jaringan komputer siswa Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) jurusan Teknik Komputer dan Jaringan (TKJ) melalui pelatihan konfigurasi jaringan berbasis simulasi. Metode yang digunakan meliputi analisis kebutuhan mitra, penyusunan materi dan modul pelatihan, pelaksanaan pelatihan menggunakan perangkat lunak simulasi jaringan, serta evaluasi pemahaman dan keterampilan peserta melalui observasi dan diskusi. Pendekatan berbasis simulasi diterapkan untuk mengatasi keterbatasan perangkat praktik fisik dan meningkatkan efektivitas pembelajaran. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa pelatihan mampu meningkatkan pemahaman konsep jaringan komputer serta kemampuan siswa dalam melakukan konfigurasi jaringan dasar secara mandiri. Siswa juga menunjukkan peningkatan kepercayaan diri dan kesiapan dalam menghadapi praktik jaringan di lingkungan sekolah maupun dunia kerja. Dengan demikian, pelatihan konfigurasi jaringan berbasis simulasi dapat menjadi alternatif pembelajaran yang efektif dalam mendukung peningkatan kompetensi siswa SMK TKJ.</p>
Received :	
01 November 2025	
Revised :	
04 Desember 2025	
Accepted :	
29 Desember 2025	
Publication :	
31 Januari 2026	
<b>Keywords:</b>	
Simulation,	
Configuration,	
Network, SMK, TKJ.	
<b>Kata Kunci:</b>	
Simulasi,	
Konfigurasi, Jaringan,	
SMK, TKJ.	
<b>Licensed Under a</b>	
<i>Creative Commons</i>	
<i>Attribution 4.0</i>	
<i>International</i>	
<i>License</i>	
	

## INTRODUCTION

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi telah membawa dampak penting terhadap kebutuhan kompetensi tenaga kerja di era industri 4.0. Salah satu keterampilan teknis yang menjadi fokus pembelajaran di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) adalah kemampuan mengkonfigurasi dan mengelola jaringan komputer, khususnya bagi siswa jurusan Teknik Komputer dan Jaringan (TKJ). Kompetensi ini mencakup pemahaman konsep jaringan, pengalamatan IP, konfigurasi perangkat jaringan, hingga troubleshooting yang menjadi dasar keterampilan teknis lulusan SMK. Namun, dalam praktik pembelajaran di banyak sekolah, keterbatasan perangkat keras laboratorium sering menjadi hambatan bagi siswa untuk melakukan praktik langsung secara maksimal.

Simulasi jaringan komputer telah diidentifikasi sebagai solusi efektif untuk mengatasi kendala tersebut dengan menyediakan lingkungan virtual yang memungkinkan siswa melakukan konfigurasi jaringan secara interaktif tanpa memerlukan perangkat keras yang lengkap. Penggunaan alat simulasi seperti Cisco Packet Tracer dapat membantu memperkuat pemahaman konseptual siswa dan meningkatkan keterampilan praktis mereka pada berbagai skenario jaringan. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa pelatihan simulasi jaringan mampu meningkatkan kemampuan jaringan siswa melalui pengalaman belajar yang lebih realistis dan adaptif terhadap kebutuhan pembelajaran di SMK.

Namun, pembelajaran jaringan komputer di SMK sering mengalami kendala seperti keterbatasan sarana praktik dan keterbatasan waktu pembelajaran, sehingga praktik langsung menjadi kurang optimal. Sebagai solusi, penggunaan media simulasi jaringan berbasis perangkat lunak seperti Cisco Packet Tracer atau simulator lainnya menjadi alternatif efektif untuk memberikan pengalaman praktik kepada peserta didik tanpa harus bergantung pada perangkat keras yang banyak. Simulasi memungkinkan siswa berlatih konfigurasi jaringan secara interaktif dan aman, serta meningkatkan pemahaman konseptual sekaligus keterampilan teknis mereka.

Berdasarkan fenomena tersebut, kegiatan pengabdian ini dirancang untuk meningkatkan kompetensi jaringan komputer siswa melalui pelatihan konfigurasi jaringan berbasis simulasi. Pelatihan ini diharapkan mampu memperkuat keterampilan teknis siswa sekaligus menyiapkan mereka menghadapi tantangan dunia kerja yang menuntut kompetensi jaringan komputer tingkat tinggi, pengabdian masyarakat ini bertujuan untuk merancang dan melaksanakan pelatihan konfigurasi jaringan berbasis

simulasi bagi siswa SMK TKJ di SMK PAB 8 Sampali sebagai upaya untuk meningkatkan kompetensi mereka secara praktis, efektif, dan sesuai dengan tuntutan dunia kerja di bidang teknologi informasi.

## **METHOD**

Penelitian ini menggunakan pendekatan pengabdian kepada masyarakat (PkM) yang bersifat partisipatif dan terapan, dengan tujuan mendesain, melaksanakan, serta mengevaluasi efektivitas pelatihan konfigurasi jaringan berbasis simulasi dalam meningkatkan kompetensi teknis siswa SMK TKJ. Tahapan metodologis kegiatan ini meliputi:

### **1. Identifikasi dan Analisis Kebutuhan.**

Dilakukan observasi awal terhadap kondisi pembelajaran jaringan komputer di SMK PAB 8 Sampali untuk mengetahui tingkat pemahaman siswa dan ketersediaan sarana praktik. Identifikasi ini bertujuan merumuskan ruang lingkup materi pelatihan yang relevan dengan kebutuhan pembelajaran serta tantangan praktik di lapangan.

### **2. Perancangan Modul dan Rencana Pelatihan.**

Berdasarkan temuan kebutuhan, disusun modul pelatihan yang berfokus pada konfigurasi dasar jaringan komputer menggunakan perangkat lunak simulasi seperti Cisco Packet Tracer atau simulator lain yang setara. Modul mencakup tujuan pembelajaran, materi konsep, langkah praktikum, serta rubrik evaluasi.

### **3. Pelaksanaan Pelatihan Berbasis Simulasi.**

Pelatihan dilaksanakan dalam beberapa sesi dengan kombinasi metode ceramah singkat, demonstrasi sistem simulasi, praktik mandiri, dan bimbingan instruktur. Simulasi digunakan untuk memberikan pengalaman praktik konfigurasi jaringan tanpa bergantung pada perangkat keras yang terbatas, sehingga siswa dapat bereksperimen dengan berbagai topologi dan skenario nyata secara interaktif. Pendekatan serupa telah diterapkan dalam pelatihan simulasi jaringan pada SMKN lain dengan hasil positif terhadap keterampilan siswa

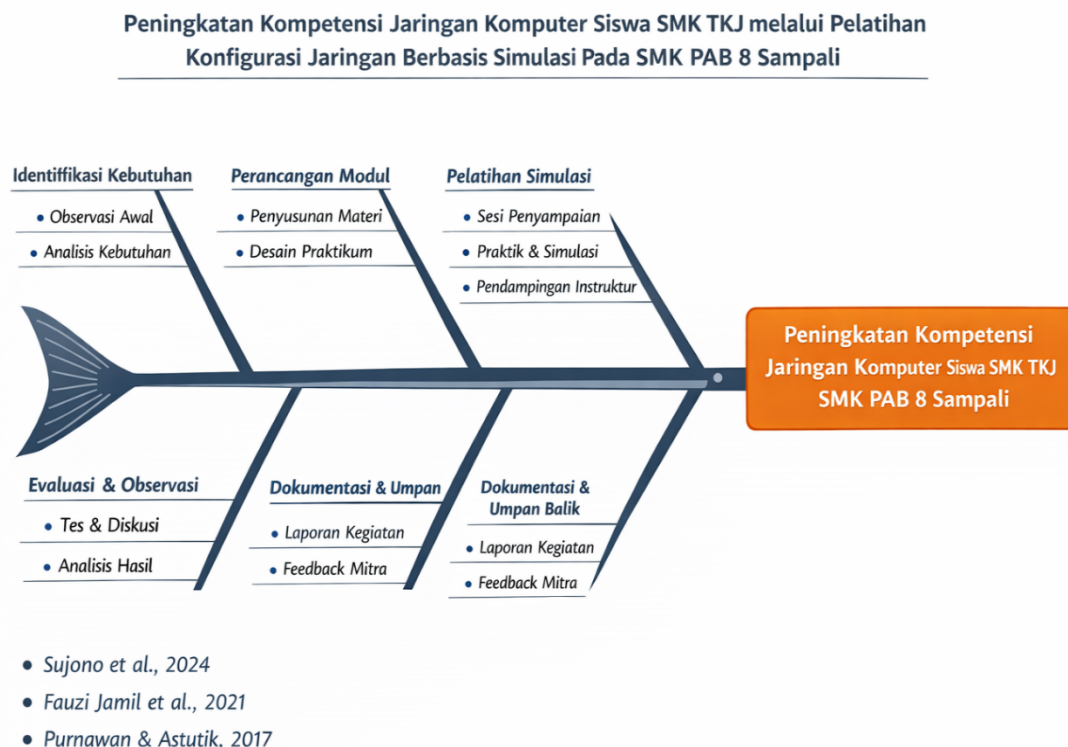
### **4. Evaluasi dan Refleksi.**

Evaluasi dilakukan melalui observasi keterampilan praktik siswa selama simulasi dan diskusi reflektif setelah sesi pelatihan. Kriteria evaluasi mencakup pemahaman konsep, kemampuan melakukan konfigurasi, serta kemampuan memecahkan masalah sederhana dalam simulasi. Hasil evaluasi dianalisis secara kualitatif untuk mengetahui perubahan kompetensi dan tingkat partisipasi siswa.

5. Pendokumentasian dan Umpan Balik.

Semua tahapan proses didokumentasikan untuk keperluan laporan PkM dan rekomendasi tindak lanjut. Umpan balik dari siswa dan guru pendamping juga dikumpulkan untuk perbaikan modul pelatihan di masa mendatang.

Pendekatan simulasi dalam pelatihan jaringan telah terbukti menjadi media efektif dalam pembelajaran jaringan komputer karena memberikan pengalaman praktik interaktif dan mengatasi keterbatasan fasilitas fisik laboratorium[2].



Gambar 1 Fishbone Alur Kerja Sistem

**Deskripsi Alur Kerja Sistem (Diagram Fishbone)**

Diagram fishbone pada gambar menggambarkan alur kerja sistem kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang bertujuan untuk meningkatkan kompetensi jaringan komputer siswa SMK jurusan Teknik Komputer dan Jaringan (TKJ) di SMK PAB 8 Sampali melalui pelatihan konfigurasi jaringan berbasis simulasi. Struktur fishbone digunakan untuk menunjukkan keterkaitan setiap tahapan kegiatan secara sistematis dan berkesinambungan hingga mencapai tujuan utama. Tahap pertama adalah identifikasi kebutuhan, yang meliputi observasi awal terhadap kondisi pembelajaran jaringan komputer di sekolah mitra serta analisis kebutuhan siswa. Tahap ini bertujuan untuk mengetahui tingkat pemahaman awal, keterbatasan sarana praktik, dan materi yang perlu diprioritaskan dalam pelatihan.

Tahap kedua adalah perancangan modul, yang mencakup penyusunan materi pelatihan dan desain praktikum berbasis simulasi jaringan. Modul disusun agar selaras dengan kompetensi dasar TKJ dan mudah dipahami oleh siswa, serta berfokus pada praktik konfigurasi jaringan dasar. Tahap ketiga yaitu pelatihan simulasi, yang meliputi sesi penyampaian materi, praktik konfigurasi jaringan menggunakan perangkat lunak simulasi, serta pendampingan instruktur selama kegiatan berlangsung. Pada tahap ini siswa dilibatkan secara aktif untuk melakukan simulasi topologi jaringan dan pengujian konektivitas. Tahap selanjutnya adalah evaluasi dan observasi, yang dilakukan melalui tes, diskusi, serta pengamatan langsung terhadap kemampuan siswa dalam memahami konsep dan melakukan konfigurasi jaringan. Evaluasi ini bertujuan untuk melihat perubahan kompetensi dan efektivitas pelatihan. Tahap akhir adalah dokumentasi dan umpan balik, yang mencakup penyusunan laporan kegiatan serta pengumpulan masukan dari pihak sekolah mitra. Hasil dokumentasi dan umpan balik digunakan sebagai bahan refleksi dan rekomendasi untuk pengembangan kegiatan serupa di masa mendatang. Keseluruhan tahapan tersebut saling terintegrasi dan bermuara pada peningkatan kompetensi jaringan komputer siswa SMK TKJ di SMK PAB 8 Sampali, sebagaimana ditunjukkan pada bagian kepala diagram fishbone.

## **RESULTS AND DISCUSSION**

Pelaksanaan pelatihan konfigurasi jaringan berbasis simulasi pada siswa SMK jurusan Teknik Komputer dan Jaringan (TKJ) di SMK PAB 8 Sampali menghasilkan sejumlah temuan yang relevan dengan tujuan kegiatan, yaitu peningkatan kompetensi jaringan komputer siswa. Hasil kegiatan diperoleh melalui observasi selama pelatihan, diskusi dengan peserta, serta evaluasi pemahaman dan keterampilan praktik siswa.

### **Hasil Kegiatan**

Berdasarkan observasi selama kegiatan pelatihan, siswa menunjukkan peningkatan pemahaman terhadap konsep dasar jaringan komputer, seperti pengenalan topologi jaringan, pengalamatan IP, serta fungsi perangkat jaringan. Sebelum pelatihan, sebagian siswa masih mengalami kesulitan dalam memahami alur kerja konfigurasi jaringan secara sistematis. Namun, setelah mengikuti pelatihan berbasis simulasi, siswa mampu mengikuti langkah-langkah konfigurasi jaringan secara mandiri dan lebih terstruktur. Hasil praktik menggunakan perangkat lunak simulasi menunjukkan bahwa siswa dapat membangun skema jaringan sederhana, melakukan konfigurasi perangkat jaringan, serta

menguji konektivitas antarperangkat dalam lingkungan simulasi. Selain aspek teknis, pelatihan juga berdampak pada peningkatan kepercayaan diri siswa dalam melakukan praktik jaringan komputer. Siswa lebih aktif bertanya, berdiskusi, dan mencoba berbagai skenario konfigurasi selama sesi praktik berlangsung.

Table 1 Peningkatan Pemahaman Konsep Dasar Jaringan Komputer Siswa SMK TKJ

Aspek Kompetensi	Kondisi Sebelum Pelatihan	Kondisi Setelah Pelatihan Berbasis Simulasi	Analisis & Interpretasi Temuan
Pengenalan Topologi Jaringan	Siswa mengenal jenis topologi secara teoritis namun belum memahami penerapannya dalam perancangan jaringan	Siswa mampu merancang dan memilih topologi jaringan sederhana sesuai kebutuhan simulasi	Simulasi membantu siswa memvisualisasikan struktur jaringan sehingga konsep topologi lebih mudah dipahami
Pengalamatan IP	Siswa masih mengalami kebingungan dalam menentukan IP address dan subnet	Siswa mampu melakukan pengalamatan IP secara sistematis pada setiap perangkat jaringan	Praktik simulasi mendorong pemahaman alur logis pengalamatan IP secara kontekstual
Fungsi Perangkat Jaringan	Pemahaman siswa terhadap fungsi router, switch, dan end device masih terbatas	Siswa mampu menjelaskan dan menerapkan fungsi perangkat dalam skenario jaringan	Simulasi memungkinkan eksplorasi fungsi perangkat tanpa risiko kesalahan fisik
Konfigurasi Perangkat Jaringan	Siswa cenderung mengikuti langkah tanpa memahami tujuan konfigurasi	Siswa mampu melakukan konfigurasi dasar dan memahami tujuan setiap perintah	Terjadi peningkatan kemampuan problem solving melalui eksplorasi mandiri
Sikap dan Keaktifan Belajar	Partisipasi siswa masih pasif dan bergantung pada instruktur	Siswa lebih aktif bertanya, berdiskusi & mencoba skenario konfigurasi	Simulasi meningkatkan motivasi dan kepercayaan diri siswa

Tabel Peningkatan Pemahaman Konsep Dasar Jaringan Komputer Siswa SMK TKJ menggambarkan perubahan tingkat pemahaman dan keterampilan siswa sebelum dan setelah mengikuti pelatihan konfigurasi jaringan berbasis simulasi. Tabel ini disusun berdasarkan hasil observasi, analisis proses pembelajaran, serta interpretasi terhadap respon dan aktivitas siswa selama kegiatan pelatihan berlangsung.

Pada aspek pengenalan topologi jaringan, sebelum pelatihan siswa hanya mengenal jenis-jenis topologi secara teoritis dan belum mampu mengaitkannya dengan perancangan jaringan. Setelah pelatihan berbasis simulasi, siswa menunjukkan kemampuan dalam merancang dan memilih topologi jaringan yang sesuai dengan kebutuhan simulasi. Hal ini menunjukkan bahwa simulasi berperan penting dalam membantu siswa memvisualisasikan struktur jaringan sehingga konsep topologi menjadi lebih mudah dipahami secara kontekstual. Pada aspek pengalamatan IP, kondisi awal

menunjukkan bahwa siswa masih mengalami kebingungan dalam menentukan alamat IP dan subnet. Setelah pelatihan, siswa mampu melakukan pengalamatan IP secara sistematis pada setiap perangkat jaringan dalam lingkungan simulasi. Praktik simulasi mendorong siswa memahami alur logis pengalamatan IP secara lebih kontekstual, tidak sekadar menghafal langkah konfigurasi. Aspek fungsi perangkat jaringan juga mengalami peningkatan yang signifikan. Sebelum pelatihan, pemahaman siswa terhadap fungsi router, switch, dan perangkat akhir masih terbatas. Setelah mengikuti pelatihan, siswa mampu menjelaskan serta menerapkan fungsi masing-masing perangkat dalam skenario jaringan. Simulasi memungkinkan siswa mengeksplorasi fungsi perangkat jaringan tanpa risiko kesalahan fisik, sehingga proses belajar menjadi lebih aman dan efektif.

Pada aspek konfigurasi perangkat jaringan, siswa pada awalnya cenderung mengikuti langkah konfigurasi tanpa memahami tujuan dari setiap perintah. Setelah pelatihan, siswa mampu melakukan konfigurasi dasar sekaligus memahami fungsi dan tujuan setiap perintah yang digunakan. Temuan ini menunjukkan adanya peningkatan kemampuan pemecahan masalah (*problem solving*) melalui eksplorasi mandiri dalam lingkungan simulasi. Selain aspek teknis, tabel juga menunjukkan peningkatan pada sikap dan keaktifan belajar siswa. Sebelum pelatihan, partisipasi siswa masih pasif dan bergantung pada instruktur. Setelah pelatihan berbasis simulasi, siswa menjadi lebih aktif bertanya, berdiskusi, dan mencoba berbagai skenario konfigurasi jaringan. Hal ini menunjukkan bahwa simulasi tidak hanya meningkatkan kompetensi teknis, tetapi juga motivasi dan kepercayaan diri siswa dalam proses pembelajaran. Secara keseluruhan, tabel tersebut menunjukkan bahwa pelatihan konfigurasi jaringan berbasis simulasi memberikan dampak positif terhadap peningkatan pemahaman konsep dasar jaringan komputer siswa SMK TKJ. Simulasi terbukti efektif sebagai media pembelajaran yang mampu mengintegrasikan teori dan praktik, serta mendukung pembelajaran aktif dan kontekstual dalam pendidikan vokasi.

### **Pembahasan**

Peningkatan kompetensi siswa tersebut menunjukkan bahwa pendekatan simulasi efektif digunakan sebagai media pembelajaran jaringan komputer, terutama dalam kondisi keterbatasan perangkat keras laboratorium. Simulasi memberikan ruang bagi siswa untuk belajar melalui pengalaman langsung (*learning by doing*) tanpa risiko kerusakan perangkat, sehingga mendorong eksplorasi dan pemecahan masalah secara

mandiri. Temuan ini sejalan dengan konsep pembelajaran konstruktivistik yang menekankan keterlibatan aktif peserta didik dalam membangun pengetahuan melalui pengalaman. Penggunaan simulasi memungkinkan siswa mengaitkan teori yang diperoleh dengan praktik yang menyerupai kondisi nyata. Hasil penelitian ini juga relevan dengan temuan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa penggunaan media simulasi jaringan dapat meningkatkan pemahaman konsep, keterampilan teknis, serta motivasi belajar siswa SMK jurusan TKJ.



**Gambar 2 Pelatihan Simulasi Jaringan**

Selain itu, pelatihan berbasis simulasi berkontribusi dalam memodifikasi pola pembelajaran praktikum jaringan komputer yang sebelumnya bergantung pada perangkat fisik menjadi pembelajaran yang lebih fleksibel dan adaptif. Pendekatan ini dapat dipandang sebagai model alternatif pembelajaran praktikum jaringan komputer di SMK, khususnya untuk sekolah dengan keterbatasan fasilitas. Dengan demikian, pelatihan konfigurasi jaringan berbasis simulasi tidak hanya meningkatkan kompetensi siswa, tetapi juga memperkuat peran teknologi sebagai sarana pendukung pembelajaran vokasi yang efektif dan berkelanjutan.

## **CONCLUSION**

Pelatihan konfigurasi jaringan komputer berbasis simulasi pada siswa SMK jurusan Teknik Komputer dan Jaringan (TKJ) di SMK PAB 8 Sampali berhasil

meningkatkan pemahaman konsep dan keterampilan praktis siswa dalam bidang jaringan komputer serta mendorong sikap belajar yang lebih aktif dan mandiri. Peningkatan kompetensi ini berkontribusi pada kesiapan lulusan dalam memasuki dunia kerja dan mendukung kebutuhan industri teknologi informasi. Dari sisi ekonomi dan bisnis, tersedianya sumber daya manusia yang memiliki kompetensi jaringan komputer berpotensi meningkatkan efisiensi operasional, mempercepat adopsi teknologi digital, serta mendukung pertumbuhan usaha berbasis teknologi, khususnya pada sektor usaha kecil dan menengah, sehingga memperkuat daya saing ekonomi berbasis digital.

## REFERENCES

- Irsan, M., F. T. S. B., & Husain, A. (2023). PEMBELAJARAN DAN PELATIHAN JARINGAN KOMPUTER MENGGUNAKAN APLIKASI CISCO PACKET TRACER SEBAGAI PEMBEKALAN KOMPETENSI PADA SISWA SMK INSAN CENDIKIA. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Bangsa*, 1(5), 457–463. <https://doi.org/10.59837/jpmba.v1i5.191>
- Jamil, F., Djamen, A. C., & Mintjelungan, M. M. (2021). MEDIA SIMULASI UNTUK PEMBELAJARAN TEKNOLOGI JARINGAN DI SMK. *Ismart Edu: Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi*, 2(1), 22–26. <https://doi.org/10.53682/ise.v2i1.2239>
- 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), 17–22. <https://doi.org/10.32736/abdimastek.v2i2.1278>
- Purnawan, D., & Astutik, F. (2018). PENGARUH PENGGUNAAN SIMULASI JARINGAN KOMPUTER CISCO PACKET TRACER TERHADAP KREATIVITAS BELAJAR SISWA. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 3, 21–31.