

## PERANCANGAN TOPOLOGI JARINGAN BERBASIS OSPF DI SMA N 4 METRO LAMPUNG MENGGUNAKAN CISCO PACKET TRACER

<sup>1)</sup>Tamsir Ariyadi, <sup>2)</sup>Wildan Maula

<sup>1,2)</sup>Teknik Informatika, Fakultas Sains Teknologi, Universitas Bina Darma

<sup>1)</sup>tamsirariyadi@binadarma.ac.id, <sup>2)</sup>wmaula15@gmail.com

### INFO ARTIKEL

#### Riwayat Artikel :

Diterima : 22 November 2024

Disetujui : 30 November 2024

#### Kata Kunci :

Cisco, ospf, topologi, pendidikan, simulasi

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan merancang topologi jaringan berbasis *Open Shortest Path First* (OSPF) di SMA Negeri 4 Metro Lampung menggunakan *Cisco Packet Tracer*. Permasalahan utama yang dihadapi adalah koneksi yang lambat, pengelolaan perangkat yang tidak efisien, serta pengaturan lalu lintas data yang kurang optimal. Untuk mengatasi hal tersebut, penelitian ini menggunakan metode *Network Development Life Cycle* (NDLC), yang mencakup analisis kebutuhan, desain topologi, simulasi prototipe, dan evaluasi performa jaringan. Protokol OSPF dipilih karena kemampuannya dalam mengoptimalkan jalur pengiriman data, mendukung segmentasi jaringan, dan menyesuaikan jalur secara dinamis ketika terjadi perubahan dalam jaringan. Hasil simulasi menggunakan *Cisco Packet Tracer* menunjukkan bahwa penerapan OSPF dapat meningkatkan kinerja jaringan, mempercepat akses data, dan memastikan stabilitas koneksi di seluruh area sekolah. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan jaringan yang efisien, aman, dan scalable di lingkungan pendidikan, serta menjadi acuan bagi institusi pendidikan lain dalam merancang infrastruktur jaringan yang lebih baik.

### ARTICLE INFO

#### Article History :

Received : Nov 22, 2024

Accepted : Nov 30, 2024

#### Keywords:

content, formatting, article

### ABSTRACT

*This research aims to design a network topology based on Open Shortest Path First (OSPF) at SMA Negeri 4 Metro Lampung using Cisco Packet Tracer. The main problems faced are slow connectivity, inefficient device management, and less than optimal data traffic management. To overcome this, this research uses the Network Development Life Cycle (NDLC) method, which includes requirements analysis, topology design, prototype simulation, and network performance evaluation. The OSPF protocol was chosen because of its ability to optimize data transmission paths, support network segmentation, and adjust paths dynamically when changes occur in the network. Simulation results using Cisco Packet Tracer show that implementing OSPF can improve network performance, speed up data access, and ensure connectivity stability throughout the school area. It is hoped that this research can contribute to the development of efficient, secure and scalable networks in the educational environment, as well as become a reference for other educational institutions in designing better network infrastructure.*

## 1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi saat ini telah menjadi salah satu pendorong utama perubahan di berbagai sektor, termasuk sektor pendidikan. Teknologi memberikan solusi untuk meningkatkan efisiensi, efektivitas, dan kualitas layanan pendidikan. Salah satu wujud pemanfaatan teknologi di lingkungan sekolah adalah penerapan jaringan komputer yang dapat menunjang berbagai aktivitas, baik akademik maupun administratif. Dengan jaringan komputer, sekolah dapat mengintegrasikan berbagai layanan, seperti akses internet, sistem informasi akademik, *server database*, serta mendukung kegiatan pembelajaran berbasis digital. SMA Negeri 4 Metro Lampung, sebagai institusi pendidikan yang terus berinovasi, membutuhkan infrastruktur jaringan yang modern, andal, dan fleksibel untuk mendukung aktivitas sehari-hari di lingkungan sekolah.

Permasalahan yang sering dihadapi dalam pengelolaan jaringan sekolah mencakup koneksi yang lambat, kesulitan dalam mengelola perangkat yang terus bertambah, serta kurangnya sistem pengelolaan lalu lintas data yang efisien. Selain itu, sistem jaringan yang tidak terencana dengan baik dapat menyebabkan inefisiensi dalam penggunaan sumber daya, peningkatan risiko keamanan data, dan potensi gangguan operasional (Tangkowit, Palilingan and Liando, 2021). Dalam konteks SMA Negeri 4 Metro Lampung, kebutuhan akan jaringan yang stabil, cepat, dan mampu beradaptasi dengan perkembangan kebutuhan teknologi menjadi hal yang sangat penting untuk mendukung berbagai kegiatan, seperti pembelajaran berbasis daring, manajemen sistem informasi akademik, hingga layanan digital lainnya.

Untuk menjawab kebutuhan ini, penerapan protokol routing dinamis seperti open shortest path first menawarkan solusi yang handal. OSPF merupakan salah satu protokol routing berbasis link-state yang dirancang untuk memberikan jalur pengiriman data yang efisien berdasarkan algoritma Dijkstra. Protokol ini memiliki keunggulan dalam pengelolaan jaringan berskala besar, termasuk kemampuannya untuk menyesuaikan jalur secara otomatis jika terjadi

perubahan pada jaringan, seperti perangkat yang gagal atau jalur yang terganggu.

Keunggulan lain dari OSPF adalah kemampuannya untuk mendukung segmentasi jaringan melalui area routing, yang dapat meningkatkan efisiensi dan mengurangi beban pada perangkat router. Dengan protokol ini, SMA Negeri 4 Metro Lampung dapat mengoptimalkan pengelolaan jaringan, meningkatkan kecepatan akses, dan memastikan koneksi yang stabil di seluruh area sekolah.

Sebelum implementasi fisik jaringan dilakukan, diperlukan simulasi untuk menguji desain dan konfigurasi jaringan agar sesuai dengan kebutuhan. *Cisco Packet Tracer* menjadi pilihan ideal sebagai alat simulasi karena kemampuannya untuk memodelkan jaringan dengan berbagai perangkat, protokol, dan konfigurasi yang mendekati kondisi nyata. Dengan simulasi menggunakan *Cisco Packet Tracer*, topologi jaringan yang dirancang dapat diuji untuk memastikan performanya, mengidentifikasi potensi masalah, serta mengevaluasi efektivitas konfigurasi protokol OSPF (Packet and Supported, 2013). Hal ini sangat penting untuk meminimalkan risiko kesalahan pada saat implementasi fisik dan mengurangi biaya operasional.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang topologi jaringan berbasis OSPF di SMA Negeri 4 Metro Lampung menggunakan *Cisco Packet Tracer*. Tahapan yang dilakukan meliputi analisis kebutuhan jaringan sekolah, perancangan topologi jaringan yang sesuai, konfigurasi protokol OSPF, serta evaluasi performa jaringan melalui simulasi. Penelitian ini tidak hanya berfokus pada aspek teknis, tetapi juga mempertimbangkan efisiensi biaya, skalabilitas, dan kemudahan pengelolaan jaringan di masa depan. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat membantu memberikan solusi yang komprehensif bagi pengembangan infrastruktur jaringan di SMA Negeri 4 Metro Lampung, sekaligus menjadi referensi untuk implementasi jaringan berbasis protokol OSPF di institusi pendidikan lainnya (Firmansyah, 2018).

Lebih jauh lagi, penelitian ini diharapkan dapat memberikan dampak yang jauh lebih positif bagi proses digitalisasi di lingkungan pendidikan. Dengan jaringan yang stabil dan

andal, SMA Negeri 4 Metro Lampung dapat meningkatkan kualitas pembelajaran melalui penggunaan teknologi, seperti pembelajaran daring, perangkat lunak pembelajaran interaktif, dan sistem manajemen akademik berbasis web. Selain itu, keberhasilan perancangan jaringan ini dapat mendukung visi sekolah dalam menerapkan teknologi informasi sebagai bagian dari strategi pengelolaan pendidikan yang modern dan berdaya saing. Oleh karena itu, penelitian ini sangat diharapkan dapat memberikan dampak kontribusi yang nyata dalam mendukung transformasi digital di sektor pendidikan, khususnya di SMA Negeri 4 Metro Lampung.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Perancangan

Penelitian Perancangan jaringan adalah proses strategis dan teknis yang mencakup analisis kebutuhan pengguna, pemilihan topologi fisik dan logis, penentuan perangkat keras (seperti *router*, *switch*, *server*) dan perangkat lunak (sistem operasi jaringan, aplikasi keamanan), perencanaan kapasitas untuk memastikan skalabilitas dan kinerja optimal, pengamanan jaringan melalui firewall, VPN, dan enkripsi, pengaturan redundansi untuk meningkatkan ketersediaan, serta pengujian, implementasi, dan dokumentasi jaringan untuk menciptakan sistem komunikasi data yang efisien, andal, dan aman sesuai kebutuhan organisasi.

### 2.2 Topologi Jaringan

Untuk Topologi jaringan adalah cara atau pola pengaturan perangkat-perangkat dalam sebuah jaringan komputer, termasuk bagaimana perangkat tersebut saling terhubung secara fisik atau logistik. Topologi ini menggambarkan struktur jaringan, baik dari segi tata letak perangkat keras (topologi fisik) maupun alur data (topologi logistik).

### 2.3 Router

*Router* adalah salah satu perangkat jaringan yang berfungsi untuk menghubungkan dua atau lebih dari jaringan komputer, baik itu jaringan lokal LAN maupun jaringan luas WAN.

*Router* beroperasi pada lapisan ketiga dari model OSI, yaitu lapisan jaringan, dan bertugas

untuk meneruskan paket data ke alamat IP yang dituju. *Router* menggunakan tabel routing untuk memilih jalur terbaik dalam mengirimkan paket data dari satu jaringan ke jaringan lain.

### 2.4 Routing

*Routing* adalah proses pemilihan jalur terbaik untuk mengirimkan data dari suatu sumber ke tujuan dalam suatu jaringan. Proses ini sangat penting dalam komunikasi data, karena memastikan bahwa paket informasi dapat mencapai lokasi yang tepat dengan efisien dan cepat.

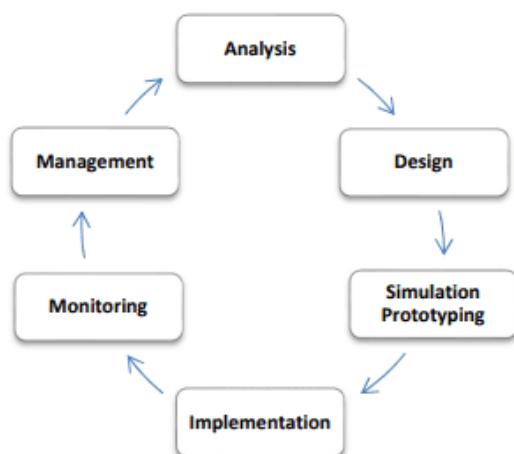
### 2.5 Open Shortest Path First

OSPF (*Open Shortest Path First*) adalah protokol routing dinamis berbasis link-state yang digunakan untuk menentukan jalur terbaik dalam sebuah jaringan. OSPF dirancang untuk beroperasi dalam jaringan berukuran menengah hingga besar dan mampu memilih jalur terpendek menggunakan algoritma Dijkstra (*Shortest Path First Algorithm*). OSPF merupakan protokol Interior Gateway Protocol (IGP), artinya digunakan untuk routing dalam satu Autonomous System (AS).

### 2.6 Cisco Packet Tracer

*Cisco Packet Tracer* adalah *software* untuk simulasi jaringan yang dikembangkan oleh *Cisco Systems*. Aplikasi ini memungkinkan pengguna untuk merancang, mendokumentasikan, dan menganalisis jaringan komputer tanpa memerlukan perangkat keras jaringan fisik. *Cisco Packet Tracer* sering digunakan dalam pembelajaran jaringan, khususnya dalam program *Cisco Networking Academy*, tetapi juga dapat dimanfaatkan oleh jaringan profesional untuk eksperimen dan perencanaan jaringan.

### 3. METODE



Gambar 1. NDLC

Siklus hidup pengembangan jaringan yang ditampilkan pada Gambar 1 merupakan model utama yang menjadi dasar dalam proses desain jaringan. Kata "siklus" digunakan untuk menggambarkan sifat berkelanjutan dari pengembangan jaringan. Jaringan yang dirancang "dari awal" harus dimulai dengan fase analisis sebagai langkah awal. Sementara itu, jaringan yang sudah ada akan terus berlanjut melalui berbagai fase dalam siklus hidup pengembangan jaringan secara berurutan (Naim, Saedudin and Hidayanto, 2022).

Penelitian ini menggunakan metode NDLC (*Network Development Life Cycle*) sebagai pendekatan metodologi yang digunakan untuk perancangan dan pengembangan infrastruktur jaringan. Tujuan dari metode *Network Development Life Cycle* adalah memastikan kesesuaian dengan kebutuhan pengguna. Metode ini melakukan analisis mendalam pada tahap awal untuk memastikan bahwa desain dan implementasi jaringan memenuhi kebutuhan spesifik pengguna dan tujuan bisnis yang diinginkan (Ariyadi, Purwanto and Fajar, 2023).

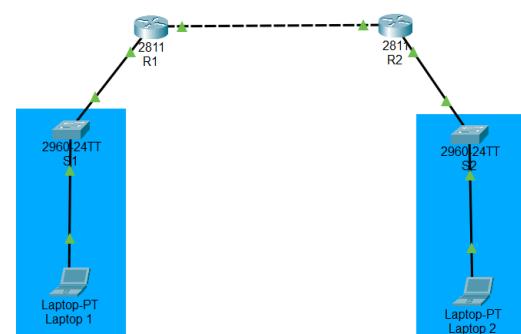
Ada beberapa tahapan pada alur NDLC (*Network Development Life Cycle*) yaitu, terdiri dari analisis kebutuhan, desain solusi jaringan, simulasi prototipe, implementasi jaringan, pemantauan kinerja, dan pemeliharaan manajemen untuk memastikan pengembangan jaringan dilakukan secara terstruktur dan efektif. Dari beberapa tahapan dalam NDLC semua akan terhubung satu sama lainnya dalam sebuah tahapan metode.

Dengan mengikuti tahapan analisis, desain, simulasi prototipe, implementasi, pemantauan, dan manajemen, NDLC memastikan bahwa jaringan yang dibangun tidak hanya memenuhi kebutuhan pengguna tetapi juga berfungsi dengan efisien dan aman dalam jangka panjang. Pendekatan ini membantu mengurangi risiko kesalahan, meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya, serta mendukung adaptasi terhadap perubahan kebutuhan teknologi dan bisnis. Oleh karena itu, NDLC merupakan alat yang sangat berharga bagi organisasi yang ingin mengembangkan infrastruktur jaringan yang handal dan responsif.

### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

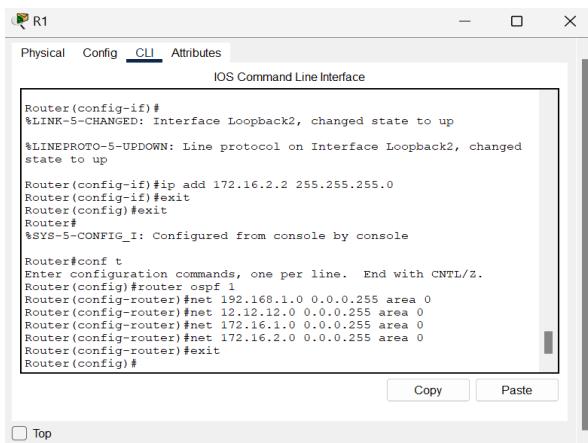
Hasil dari penelitian ini melibatkan penerapan metode *Network Development Life Cycle* (NDLC) dalam menerapkan routing OSPF. Penelitian ini bertujuan untuk mendesain dan menganalisis kinerja routing OSPF. Alur penelitian ini meliputi analisis, desain, simulasi prototipe, implementasi, pengawasan, dan manajemen.

Pada tahapan awal adalah Analisis. Analisis ini bertujuan untuk menentukan kebutuhan yang akan digunakan dalam implementasi dan untuk memudahkan penelitian. Berikut adalah gambaran topologi OSPF.



Gambar 2. Topologi OSPF

Pada tahap selanjutnya adalah Konfigurasi OSPF, untuk lebih jelasnya bisa lihat di Gambar 3



```
R1
Physical Config CLI Attributes
IOS Command Line Interface

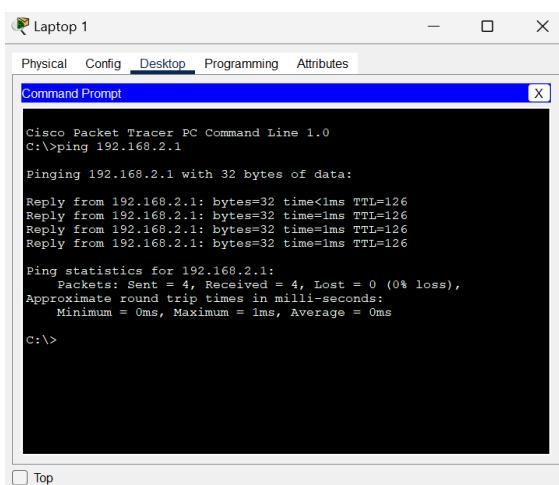
Router(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface Loopback2, changed state to up
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Loopback2, changed state to up
Router(config-if)#ip add 172.16.2.2 255.255.255.0
Router(config-if)#exit
Router(config)#exit
Router(config)#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
Router(config)#
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#router ospf 1
Router(config-router)#net 192.168.1.0 0.0.0.255 area 0
Router(config-router)#net 12.12.12.0 0.0.0.255 area 0
Router(config-router)#net 172.16.1.0 0.0.0.255 area 0
Router(config-router)#net 172.16.2.0 0.0.0.255 area 0
Router(config-router)#exit
Router(config)#
Router(config)#

```

Gambar 3. Konfigurasi Router OSPF

Pada tahap berikutnya adalah simulasi prototipe. Pada tahap simulasi prototipe adalah simulasi topologi jaringan yang akan digunakan. Simulasi ini digunakan untuk mengetahui topologi yang digunakan berjalan dengan baik atau tidak. Rancangan simulasi yang sudah dijalankan pada *Cisco Packet Tracer*.

Pada tahapan simulasi prototipe dapat menentukan IP Address seluruh perangkat yang akan terkoneksi. Jika semua sudah selesai konfigurasi maka perangkat siap digunakan. Untuk memastikan bahwa semua perangkat sudah bisa saling terhubung kita akan melakukan ping dari tiap tiap Laptop pada bagian yang berbeda.



```
Laptop 1
Physical Config Desktop Programming Attributes
Command Prompt
Cisco Packet Tracer PC Command Line 1.0
C:>ping 192.168.2.1

Pinging 192.168.2.1 with 32 bytes of data:
Reply from 192.168.2.1: bytes=32 time<1ms TTL=126
Reply from 192.168.2.1: bytes=32 time=1ms TTL=126
Reply from 192.168.2.1: bytes=32 time=1ms TTL=126
Reply from 192.168.2.1: bytes=32 time=1ms TTL=126

Ping statistics for 192.168.2.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 1ms, Average = 0ms
C:>
```

Gambar 4. Proses PING dari Laptop 1 ke 2

## 4. PENUTUP

### 5.1. Kesimpulan

Memuat Penelitian ini berhasil menerapkan metode *Network Development Life Cycle* (NDLC) dalam perancangan topologi jaringan berbasis OSPF di SMA N 4 Metro Lampung,

yang terbukti meningkatkan kinerja dan efisiensi jaringan. Dengan memanfaatkan *Cisco Packet Tracer*, simulasi konfigurasi OSPF dilakukan untuk menganalisis performa jaringan sebelum implementasi fisik, sehingga memungkinkan identifikasi dan perbaikan potensi masalah tanpa mengganggu operasional jaringan yang ada. Hasil penelitian menunjukkan bahwa OSPF dapat mengoptimalkan jalur komunikasi antar perangkat, mendukung aksesibilitas sumber daya pendidikan, dan meningkatkan pengalaman belajar mengajar berbasis teknologi.

### 5.2. Saran

Saran Untuk penelitian selanjutnya, disarankan agar dilakukan evaluasi lebih mendalam terhadap performa jaringan OSPF dalam kondisi nyata setelah implementasi, termasuk pengukuran latensi, throughput, dan keandalan jaringan. Penelitian juga dapat mengeksplorasi penggunaan protokol routing alternatif seperti EIGRP atau BGP untuk membandingkan kinerjanya dengan OSPF. Selain itu, penting untuk mempertimbangkan aspek keamanan jaringan, seperti penerapan firewall dan sistem deteksi intrusi, guna melindungi data dan informasi sensitif di lingkungan pendidikan. Analisis biaya dan manfaat dari implementasi teknologi jaringan yang lebih canggih serta dampaknya terhadap proses belajar mengajar di sekolah juga perlu menjadi fokus dalam penelitian mendatang.

## 5. DAFTAR PUSTAKA

- Ariyadi, T., Purwanto, T.D. and Fajar, M.M. (2023) ‘Implementasi Desain Jaringan Hotspot Berbasis Mikrotik Dengan Metode Ndlc (Network Development Life Cycle) Pada Pt Kirana Permata’, *Jurnal Ilmiah Informatika*, 11(02), pp. 189–195. Available at: <https://doi.org/10.33884/jif.v11i02.8032>.
- Chaudhary, P.K., Kumar, R. and Kaushik, S. (2018) ‘Design and Simulate an OSPF Routing’, pp. 11984–11991.
- Diansyah, T.M. *et al.* (2019) ‘Design Analysis of OSPF(Open Shortest Path First) Routing by Calculating Packet Loss of Network WAN (Wide Area Network)’, *Journal of Physics: Conference Series*, 1361(1).

- Firmansyah, R. (2018) ‘Distribusi Jaringan Menggunakan Routing Ospf’, 9(1), pp. 519–532.
- Hariyadi, C. (2009) ‘Graf Dalam Topologi Jaringan’, *ilmu Komputer dan Teknologi Informasi*, 3(2), pp. 1–5. Available at: <https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2009-2010/Makalah0910/MakalahStrukdis0910-007.pdf>.
- Hasanah, F.U., Mubarakah, N. and Ring, T. (2014) ‘Analisis Kinerja Routing Dinamis Dengan Teknik Rip (Routing Information Protocol) Pada Topologi Ring Dalam Jaringan Lan (Local Area Network) Menggunakan Cisco Packet Tracer’, 7(3), pp. 118–124.
- Kurniawan, R. (2016) ‘Analisis Dan Implementasi Desain Jaringan Hotspot Berbasis Mikrotik Menggunakan Metode Ndlc ( Network Development Life Cycle ) Pada Bpu Bagas Raya’, 07(01), pp. 50–59.
- Kuswanto, H. and Rahman, T. (2019) ‘Failover Gateway Menggunakan Protokol Virtual Router Redundancy Protocol ( VRRP ) pada Mikrotik Router’, 7(1), pp. 60–66.
- M, L.S. (2011) ‘Pengaruh Model Jaringan Terhadap Optimasi Routing Open Shortest Path First ( Ospf )’, 1(2), pp. 68–80.
- Musril, H.A., Kom, S. and Kom, M. (2017) ‘Penerapan Open Shortest Path First ( Ospf ) Untuk Menentukan Jalur Terbaik Dalam Jaringan ( Ospf ) To Determine The Best Path In The Network’, 2, pp. 421–431.
- Packet, C. and Supported, T. (2013) ‘Cisco Packet Tracer’.
- Puspitaningrum, A.A., Suprih, E. and Hatta, P. (2019) ‘Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Android Pada Materi Routing Statis’, 6(1), Pp. 31–38.
- Rianafirin, K. and Kurniawan, M.T. (2017) ‘Design network security infrastructure cabling using network development life cycle methodology and ISO/IEC 27000 series in Yayasan Kesehatan (Yakes) Telkom Bandung’, *Proceedings of the 2017 4th International Conference on Computer Applications and Information Processing Technology, CAIPT 2017*, 2018-January(June), pp. 1–6.
- Rodianto, R. *et al.* (2022) ‘Penerapan Network Development Life Cycle (NDLC) Dalam Pengembangan Jaringan Komputer Pada Badan Pengelolaan Keuangan dan Aset Daerah (BPKAD) Provinsi NTB’, *Jurnal Ilmiah FIFO*, 14(1), p. 35.
- Supriyadi, A. and Gartina, D. (2007) ‘Memilih Topologi Jaringan dan Hardware dalam Desain Sebuah Jaringan Komputer’, *Jurnal Informatika Pertanian Volume*, 16(2), pp. 1037–1053
- Tangkowit, A.E., Palilingan, V.R. and Liando, O.E.S. (2021) ‘Analisis Dan Perancangan Jaringan Komputer Di Sekolah Menengah Pertama’, *Edutik : Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 1(1), pp. 69–82. Available at: <https://doi.org/10.53682/edutik.v1i1.1044>.