

SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN LAPTOP BERBASIS WEB MENGGUNAKAN METODE AHP DAN TOPSIS

Ramadhan Fahrizki Alam¹⁾, Kusnandar²⁾ dan Amelia Yusnita.³⁾

Program Studi Teknik Informatika, STMIK Widya Cipta Dharma

Jalan M. Yamin No. 25, Samarinda, 75123

E-mail : 1943037@wicida.ac.id

ABSTRAK

Perkembangan teknologi tidak menghilangkan manusia dan peradabannya. Laptop membutuhkan sistem pemilihan yang memiliki akurasi, kemudahan, kenyamanan, dan efektivitas karena merupakan alat yang membantu mengoptimalkan dinamika kehidupan manusia. Untuk memenuhi kebutuhan ini, sistem pendukung keputusan pemilihan laptop berbasis web yang menggunakan metode AHP dan TOPSIS menawarkan cara yang sistematis dan objektif untuk memilih laptop sesuai dengan preferensi dan kebutuhan pengguna. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuat sistem pendukung keputusan pemilihan laptop berbasis web yang menggunakan metode AHP dan TOPSIS untuk membantu pengguna memilih laptop yang sesuai dengan kebutuhan mereka. Metode penelitian ini dimulai dengan mengidentifikasi masalah dan menentukan metode pengembangan sistem. Selanjutnya, data dan studi literatur dikumpulkan, pengembangan sistem dilakukan, dan pada akhirnya dibuat sistem pendukung keputusan pemilihan laptop. Metode prototyping model dan penerapan metode AHP dan TOPSIS dalam sistem berbasis web berhasil digunakan dalam penelitian ini untuk membantu pengguna memilih laptop yang sesuai dengan kebutuhan mereka. Sistem ini memungkinkan pengguna melakukan evaluasi dan pemilihan laptop secara real-time, yang memudahkan proses pengambilan keputusan dengan mempertimbangkan berbagai kriteria yang relevan. Diharapkan bahwa implementasi ini akan membantu dalam memberikan rekomendasi yang akurat dan dapat diandalkan serta mengurangi kesulitan dalam memilih laptop yang tepat.

Kata Kunci : *Sistem Pendukung Keputusan, Pemilihan Laptop, AHP, TOPSIS*

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Dalam era perkembangan teknologi yang pesat, pilihan laptop yang beragam menjadi tantangan bagi konsumen. Fuluso Computer menghadapi situasi ini dengan berbagai merek dan spesifikasi laptop yang tersedia. Untuk membantu konsumen dalam memilih produk yang tepat, diperlukan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) berbasis web. Metode Analytic Hierarchy Process (AHP) digunakan untuk menentukan bobot kriteria, sedangkan Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) membantu mengurutkan dan memilih alternatif terbaik. Dengan SPK ini, diharapkan konsumen dapat membuat keputusan yang lebih baik dalam memilih laptop di Fuluso Computer.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka terdapat rumusan masalah yang dapat di bahas adalah sebagai berikut: “Bagaimana mengimplementasi metode AHP dan TOPSIS sebagai metode dalam memilih laptop yang cocok bagi Mahasiswa?”.

1.3. Batasan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah di atas, terdapat beberapa Batasan masalah agar ruang lingkup penelitian tidak terlalu luas. Beberapa Batasan masalah tersebut adalah sebagai berikut:

1. Terdapat beberapa kriteria yang diberikan dalam pemilihan laptop diantaranya harga, prosesor (CPU), GPU, RAM, resolusi layar, dan tipe *storage*.

2. Metode yang digunakan yaitu, Analitical Hierarcy Process (AHP) dan Technique Order Preference by Similarity To Ideal Solution (TOPSIS).
3. Sistem yang dibuat hanya sampai proses menentukan rekomendasi laptop yang cocok untuk Mahasiswa STMIK Widya Cipta Dharma.
4. Alternatif merk yang disarankan mulai dari Acer, Lenovo, Asus, HP, dan MSI.

1.4. Tujuan Penulisan

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah membangun sebuah sistem untuk memilih rekomendasi laptop yang cocok untuk digunakan dalam menyeleksi laptop terbaik untuk Mahasiswa STMIK Widya Cipta Dharma dengan mengimplementasikan Analitical Hierarcy Process (AHP) dan Technique Order Preference by Similarity To Ideal Solution (TOPSIS) sebagai metode yang digunakan

1.5. Manfaat Penelitian

Penelitian ini sebagai pengembangan pengetahuan suatu bidang keilmuan yang sudah ada, diharapkan memberikan manfaat bagi semua pihak yang berkaitan terutama Mahasiswa, Pemilik Toko, dan Perguruan Tinggi di STMIK WICIDA, berikut manfaatnya antara lain:

1. Bagi Mahasiswa (Calon Pembeli Laptop)
Sistem pemilihan laptop berbasis web yang menggunakan metode AHP dan TOPSIS akan membantu mahasiswa dalam memilih laptop yang sesuai dengan kebutuhan akademik dan aktivitas sehari-hari mereka.
2. Bagi Pemilik Toko
Dengan adanya sistem pemilihan laptop berbasis web yang menggunakan metode AHP dan TOPSIS, pelanggan akan mendapatkan rekomendasi laptop

yang lebih akurat dan sesuai dengan kebutuhan mereka. Hal ini akan meningkatkan kepuasan pelanggan karena mereka merasa terbantu dalam memilih produk yang tepat.

3. Bagi Perguruan Tinggi

Dapat memberikan wawasan dan informasi bagi mahasiswa yang belum memiliki laptop ataupun berencana untuk membeli laptop tentang spesifikasi laptop tepat guna sesuai kebutuhan dalam menunjang proses perkuliahan. Dan penelitian ini dapat dijadikan sebagai referensi penelitian selanjutnya di kemudian hari apabila diperlukan dalam bentuk skripsi pada perpustakaan STMIK Widya Cipta Dharma Samarinda.

1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika ini secara garis besar dapat memberikan gambaran isi, yang berupa susunan bab dari hasil penelitian yang berjudul "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Laptop Berbasis Web Menggunakan Metode AHP dan Metode TOPSIS".

BAB I PENDAHULUAN

Dalam bab ini penulis menguraikan Latar Belakang penelitian, rumusan masalah, Tujuan penelitian dan Manfaat penelitian, serta Sistematika penelitian pada Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Laptop Berbasis Web Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) dan Metode Technique For Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS).

BAB II LANDASAN TEORI

Dalam bab ini akan membahas teori-teori yang berkaitan dengan sistem pendukung keputusan menggunakan metode Analytical Hierarchy Process (AHP), dan Technique For Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS).

BAB III METODE PENELITIAN

Metodologi penelitian memberikan gambaran yang jelas dan sistematis mengenai metode yang digunakan dalam skripsi ini, termasuk teknik pengumpulan data yang diterapkan, teknik analisis data yang digunakan, teknik pengembangan aplikasi yang dirancang, serta teknik pengujian yang dilakukan. Bab ini bertujuan untuk menjelaskan langkah-langkah yang diambil dalam setiap tahapan penelitian.

BAB IV PEMBAHASAN

Pada bab ini akan dibahas secara mendetail mengenai beberapa aspek penting dari penelitian ini, termasuk gambaran umum sistem yang telah dibangun, proses perancangan sistem yang dilakukan, metode-metode yang diterapkan dalam pengembangan sistem, serta hasil pengujian sistem yang telah dilakukan. Bab ini bertujuan untuk memberikan pemahaman yang komprehensif mengenai bagaimana sistem pendukung keputusan berbasis web menggunakan metode AHP dan TOPSIS dikembangkan, diimplementasikan, dan diuji untuk memastikan kinerja dan efektivitasnya dalam memenuhi tujuan yang telah ditetapkan.

BAB V PENUTUP

Pada bab ini memuat beberapa kesimpulan dan beberapa saran yang diperoleh dari pembahasan yang ditulis dalam penyajian penelitian ini.

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kajian Empirik

Kajian empirik dilakukan terhadap 3 penelitian terdahulu yang diuraikan sebagai berikut :

Sumber : Noviansyah, dkk 2021 Penerapan Metode AHP dan TOPSIS sebagai Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Laptop Baru dan Bekas sebagai Media Penunjang Pembelajaran Masa dan Pasca Pandemi COVID-19.

Chamid dan Murti 2017 Kombinasi Metode AHP dan TOPSIS Pada Sistem Pendukung Keputusan.

Lie dan Tingastuti 2018 Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Laptop Menggunakan Metode TOPSIS.

Perbedaan penelitian Menurut Noviansyah, dkk (2021), pada penelitiannya yang berjudul Penerapan Metode AHP dan TOPSIS sebagai Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Laptop Baru dan Bekas sebagai Media Penunjang Pembelajaran Mada dan Pasca Pandemi COVID-19, Metode AHP dan TOPSIS dapat digunakan untuk merekomendasikan laptop untuk pelajar berdasarkan beberapa kriteria: CPU, GPU, RAM, Display, Penyimpanan, dan Harga. Menurut Chamid dan Murti (2017), pada penelitiannya yang berjudul Kombinasi Metode AHP dan TOPSIS Pada Sistem Pendukung Keputusan, berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan Sistem pendukung keputusan dapat menggunakan kombinasi metode AHP dan TOPSIS. Namun, dengan memperhatikan bahwa kriteria penilaian pembobotan harus benar-benar menggunakan ahli yang benar-benar memahami subjek penelitian. Untuk mendapatkan hasil pembobotan yang lebih objektif, metode Analytical Hierarchy Process (AHP) dapat digunakan oleh dua orang ahli atau lebih. Menurut Lie dan Tingastuti (2018), pada penelitiannya yang berjudul Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Laptop Menggunakan Metode TOPSIS, Metode TOPSIS terhadap sistem yang dirancang dan dibangun, dapat disimpulkan bahwa Metode TOPSIS dapat diterapkan dalam sistem seperti itu sehingga menjadi lebih mudah bagi pengguna untuk memilih laptop yang tepat.

2.2. Kajian Teoritis

2.2.1. Pengertian Sistem

Menurut Lipursari (2013), sistem merupakan suatu jaringan kerja dari prosedur-prosedur yang saling berhubungan, berkumpul dan bersama-sama untuk melakukan suatu kegiatan atau untuk menyelesaikan suatu sasaran tertentu.

2.2.2. Keputusan

Menurut Lipursari (2013), pengambilan keputusan adalah sebuah hasil dari pemecahan masalah, jawaban dari suatu pertanyaan sebagai hukum situasi, dan merupakan pemilihan dari salah satu alternatif dari alternatif-alternatif yang ada, serta pengakhiran dari proses pemikiran tentang masalah atau problema yang dihadapi. Adapun hasil dari pengambilan keputusan adalah keputusan (decision).

2.2.3. Pengertian Sistem Pendukung Keputusan

Menurut Lie dan Tingastuti (2018), Decision Support System (DSS) adalah sistem komputer yang dapat memecahkan masalah dan berkomunikasi tentang masalah semi-terstruktur, sebagai sebuah sistem yang membantu seorang manajer dan sekelompok manajer memecahkan masalah semi terstruktur dengan memberikan informasi dan saran untuk membuat keputusan. DSS ini dapat berupa sistem terkomputerisasi atau sistem manual.

2.2.4. Laptop

Menurut Ginting (2015), Laptop atau komputer jinjing adalah komputer bergerak yang berukuran relatif kecil dan ringan, tergantung pada ukuran, bahan, dan spesifikasi laptop tersebut. Laptop terkadang disebut juga dengan komputer notebook atau notebook saja.

2.2.5. Website

Menurut MZ (2016), Website merupakan alamat atau lokasi di dalam internet suatu halaman web, umumnya memuat dokumen HTML dan dapat berisi sejumlah foto atau gambar grafis, musik, teks bahkan gambar yang bergerak.

2.2.6. Metode AHP

Menurut Khatulistiwa, dkk (2022) Metode analytical hierarchy process (AHP) adalah suatu metode yang digunakan dalam proses pengambilan keputusan untuk membantu menyusun prioritas dari berbagai pilihan dengan menggunakan berbagai alternatif dalam menyelesaikan suatu permasalahan. Prinsip dasar metode AHP adalah menangkap secara rasional persepsi orang yang berhubungan erat dengan suatu permasalahan dengan membentuk skor secara numerik untuk menyusun ranking diantara berbagai alternatif.

2.2.7. Metode TOPSIS

Menurut Khatulistiwa, dkk (2022) Metode TOPSIS merupakan sebuah metode yang didasarkan pada konsep dimana alternatif terpilih yang terbaik tidak hanya memiliki jarak terpendek dari solusi ideal positif, namun juga memiliki jarak terpanjang dari solusi ideal negatif.

2.2.8. Hypertext Preprocessor (PHP)

Menurut MF (2020), PHP berasal dari kata "Hypertext Preprocessor", yaitu bahasa pemrograman universal atau umum untuk penanganan pembuatan dan pembangunan sebuah situs website dan bahasa ini bisa digunakan bersamaan dengan bahasa lainnya contohnya HTML, CSS dan Java Script.

2.2.9. Prototype

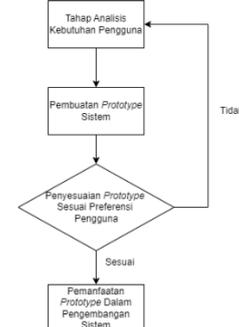
Menurut Rohimah (2014), Sebuah prototype merupakan tipe asli, bentuk, atau contoh yang khas, dasar, atau standar untuk hal-hal lain dari kategori yang sama. Dalam bidang desain, sebuah prototype dibuat sebelum dikembangkan atau justru dibuat khusus untuk pengembangan sebelum dibuat dalam skala sebenarnya atau sebelum diproduksi secara massal. Kategori prototype dasar, tidak ada kesepakatan umum tentang apa

yang merupakan prototype dan kata tersebut sering digunakan bergantian dengan kata "model".

Menurut Rossa dan Salahudin (Rohimah, dkk (2018)), Beberapa tahapan metode Prototyping:

1. Tahap Analisis Kebutuhan Pengguna
Pada tahap ini, terjadi interaksi aktif antara pengembang dan pengguna atau pemilik sistem, di mana pihak pengguna atau pemilik sistem memberikan penjelasan terperinci kepada pengembang mengenai kebutuhan sistem yang mereka harapkan, melalui diskusi yang mendalam dan terarah.
2. Pembuatan Prototype Sistem
Setelah proses analisis kebutuhan pengguna dilakukan, pengembang kemudian melangkah untuk membuat prototipe dari sistem yang telah dijelaskan oleh pengguna atau pemilik sistem tersebut. Prototipe ini dirancang untuk memberikan representasi visual atau fungsional awal dari sistem yang akan dikembangkan.
3. Penyesuaian Prototype sesuai Preferensi Pengguna
Dalam langkah ini, pengembang secara aktif berkolaborasi dengan pengguna atau pemilik sistem untuk mendapatkan umpan balik terhadap prototipe yang telah dibuat. Pengembang bertanya kepada pengguna atau pemilik sistem apakah prototipe tersebut memenuhi kebutuhan sistem yang diinginkan atau perlu disesuaikan lebih lanjut.
4. Pemanfaatan Prototype dalam Pengembangan Sistem
Setelah mendapatkan masukan dari pengguna atau pemilik sistem dan melakukan penyesuaian yang diperlukan, pengembangan sistem kemudian dimulai menggunakan prototipe sebagai dasar. Prototipe ini menjadi panduan bagi pengembang dalam menyusun dan mengimplementasikan fitur-fitur serta fungsi-fungsi yang diperlukan dalam pengembangan selanjutnya.

Berikut merupakan gambaran dari model prototipe sebagai berikut:



2.2.10. My Structured Query Language (MySQL)

Menurut Rahmasari (2019), Definisi MySQL merupakan software RDMS (Relational Database Management System) yang dapat mengelola database dengan sangat cepat, dapat menampung data dalam jumlah sangat besar, dapat diakses oleh banyak pengguna dan dapat melakukan suatu proses secara sinkron atau bersamaan

2.2.11. Black Box

Menurut (Febiharsa et al., 2019) black box testing merupakan pengujian yang berorientasi pada

fungsionalitas yaitu perilaku dari perangkat lunak atas input yang diberikan pengguna sehingga mendapatkan/menghasilkan output yang diinginkan tanpa melihat proses internal atau kode program yang dieksekusi oleh perangkat lunak. Sehingga dapat disimpulkan bahwa black box testing merupakan suatu metode pengujian perangkat lunak yang tidak diketahui kinerja dalamnya sehingga dibutuhkan suatu pengujian.

2.2.12. White Box

White Box Testing adalah salah satu cara untuk menguji suatu aplikasi atau software dengan melihat modul untuk memeriksa dan menganalisis kode program ada yang salah atau tidak. Jika modul ini dan telah diproduksi dalam output yang tidak memenuhi persyaratan, kode akan dikompilasi ulang dan diperiksa lagi sampai mencapai apa yang diharapkan singkatnya White Box Testing ini menguji dengan cara melihat Pure Code dari suatu aplikasi/software yang diuji tanpa memperdulikan Tampilan atau UI dari aplikasi tersebut (Nurshanty, Saputra, Hardjanto, Franklyn, & Yudanegara, 2020).

METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Kampus STMIK Widya Cipta Dharma yang beralamat pada JL. M. Yamin No. 25, Gn. Kelua, Kota Samarinda, Kalimantan Timur.

3.2 Teknik Pengumpulan Data

3.2.1 Studi Lapangan

Adapun observasi atau pengamatan langsung di Kampus STMIK Widya Cita Dharma, Pengambilan data dilakukan dengan membuat kuesioner melalui google form.

3.2.2 Studi Pustaka

Studi pustaka metode AHP dan TOPSIS dilakukan melalui buku, paper, textbook, ebook, jurnal, karya ilmiah, internet, dan sumber-sumber ilmiah lainnya. Target dari studi literatur yang dilakukan adalah mendapatkan metode yang tepat untuk permasalahan yang diteliti, metode yang dapat digunakan untuk memilih performer. Karena dalam menentukan performer, menggunakan banyak kriteria yang dimiliki oleh pihak konsumen dalam memilih laptop sehingga penggunaan metode AHP dan TOPSIS dianggap tepat untuk menyelesaikan masalah yang mempunyai banyak kriteria tersebut.

3.3 Metode Pengembangan Sistem

Dalam menunjang penyusunan penelitian ini, maka penulis menggunakan metode pengembangan perangkat lunak dan pengumpulan data-data yang dibutuhkan. Metode yang digunakan pada pengembangan perangkat lunak ini adalah metode Prototyping, Dengan metode prototyping ini akan dihasilkan prototype sistem sebagai perantara pengembang dan pengguna agar dapat berinteraksi dalam proses kegiatan pengembangan sistem informasi.

3.3.1 Tahap Analisis Kebutuhan Pengguna

Pada tahap ini, terjadi interaksi aktif antara pengembang dan pengguna atau pemilik sistem, di mana pihak pengguna atau pemilik sistem memberikan penjelasan terperinci kepada pengembang mengenai kebutuhan sistem yang mereka harapkan, melalui diskusi yang mendalam dan terarah.

1. Analisis Fungsional
2. Analisis Non Fungsional

3.3.2 Pembuatan Prototipe Sistem

Setelah proses analisis kebutuhan pengguna dilakukan, pengembang kemudian melangkah untuk membuat prototipe dari sistem yang telah dijelaskan oleh pengguna atau pemilik sistem tersebut. Prototipe ini dirancang untuk memberikan representasi visual atau fungsional awal dari sistem yang akan dikembangkan.

1. BlackBox
2. WhiteBox

3.3.3 Penyesuaian Prototipe sesuai Preferensi Pengguna

Dalam langkah ini, pengembang secara aktif berkolaborasi dengan pengguna atau pemilik sistem untuk mendapatkan umpan balik terhadap prototipe yang telah dibuat. Pengembang bertanya kepada pengguna atau pemilik sistem apakah prototipe tersebut memenuhi kebutuhan sistem yang diinginkan atau perlu disesuaikan lebih lanjut.

3.3.4 Pemanfaatan Prototipe dalam Pengembangan Sistem

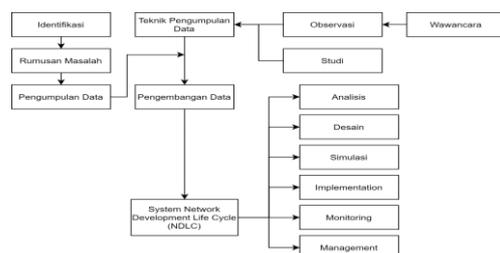
Setelah mendapatkan masukan dari pengguna atau pemilik sistem dan melakukan penyesuaian yang diperlukan, pengembangan sistem kemudian dimulai menggunakan prototipe sebagai dasar. Prototipe ini menjadi panduan bagi pengembang dalam menyusun dan mengimplementasikan fitur-fitur serta fungsi-fungsi yang diperlukan dalam pengembangan selanjutnya.

3.4 Kriteria dan Pembobotan Penilaian

3.4.1 Kriteria Alternatif Laptop

Berdasarkan data yang telah dikumpulkan, kriteria penentu alternatif diperlukan untuk melakukan perhitungan dengan metode TOPSIS. Untuk mahasiswa teknik informatika STMIK Widya Cipta Dharma, laptop dipilih berdasarkan enam kriteria: harga (K1), CPU (K2), GPU (K3), RAM (K4), resolusi layar (K5), dan tipe penyimpanan (K6). Lima merek yang disarankan adalah Acer, Lenovo, Asus, HP, dan MSI.

3.2.3 Alur Penelitian



3.2.4 Analisis

Pada tahap ini merupakan metode pengumpulan data yang mana sudah dijelaskan sebelumnya, ada tiga pengumpulan data yang peneliti ambil yaitu observasi, studi pustaka, wawancara.

3.2.5 Design

Pada tahap ini peneliti mendesain rancangan berdasarkan peta jaringan yang sudah ada di Puskom Kampus STMIK Widya Cipta Dharma. Diharapkan dengan gambar ini akan memberikan gambaran sesuai kebutuhan sistem jaringan di STMIK Widya Cipta Dharma.

3.2.6 Simulation Prototype

Pada tahap ini peneliti mensimulasikan hasil rancangannya menggunakan aplikasi GNS 3 untuk selanjutnya diimplementasikan secara langsung.

3.2.7 Implemetation

Pada tahap ini peneliti mengimplementasikan secara langsung hasil rancangan simulasi sebelumnya. Sesuai dengan langkah-langkah yang dibuat oleh peneliti.

3.2.8 Monitoring

Pada tahap ini setelah diimplementasikan peneliti melakukan monitoring hasil dari rancangannya agar jaringan dapat berjalan dengan baik.

3.2.9 Management

Pada tahapan ini disebut tahap kontrol yang merupakan tahapan akhir yang mana hasil implementasi harus berjalan dengan baik dan sesuai dengan tujuan awal dalam jangka waktu yang lama.

PEMBAHASAN

4.1. Hasil Penelitian

Pada penelitian yang dilakukan dan ingin dicapai ialah untuk menerapkan VLAN pada jaringan internet di STMIK WICIDA

4.2. Pembahasan

4.2.1. Analisis

Dalam analisis peneliti melakukan wawancara kepada staff Puskom Wicida dan melihat topologi dan manajemen jaringan yang diterapkan oleh Kampus STMIK Widya Cipta Dharma. Masalah yang terjadi adalah belum adanya pengaturan VLAN yang lebih aman dan penanganan yang tepat dalam konfigurasi jaringan dari VLAN Hopping dan spanning tree protocol attack. VLAN hopping adalah sebuah serangan yang bertujuan untuk memungkinkan penyerang untuk mendapatkan akses dari satu VLAN ke VLAN lainnya. Hal ini merupakan ancaman keamanan yang mungkin terjadi ketika pengaturan VLAN tidak dilakukan dengan benar. VLAN hopping dapat digunakan oleh penyerang untuk mengakses data yang seharusnya tidak dapat diakses dari VLAN mereka. Untuk mengatasi masalah ini, perlu ada pengaturan VLAN yang lebih aman dan penanganan yang tepat dalam konfigurasi jaringan.

Sebagai contoh adalah, pada serangan Switched Spoofing VLAN Hopping, penyerang mencoba menggecoh switch yang sah untuk membentuk tautan

trunking antara perangkat penyerang dan switch. Tautan trunking membawa lalu lintas antara switch yang terhubung atau switch yang terhubung dan router, mempertahankan data VLAN. Setelah tautan trunking terbentuk, penyerang dapat mengakses lalu lintas dari semua VLAN dalam jaringan.

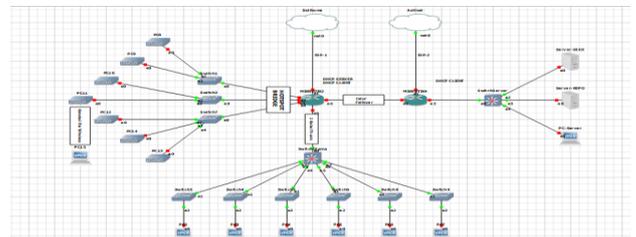
Untuk pencegahan dari VLAN Hopping, langkah-langkah mitigasi dapat diimplementasikan. Pada serangan Switched Spoofing VLAN Hopping, penting untuk menonaktifkan Dynamic Trunking Protocol (DTP) pada port switch yang tidak memerlukan trunking. Konfigurasi port akses dan trunk harus diatur secara manual dengan menghingari mode "dynamic desirable," "dynamic auto," atau "trunk". Selain itu, semua antarmuka yang tidak digunakan sebaiknya dimasukkan ke dalam VLAN dan dinonaktifkan. Dengan menerapkan langkah-langkah ini, potensi risiko serangan VLAN Hopping dapat dikurangi.

4.2.2. Design

Desain topologi menggunakan aplikasi GNS3, berikut merupakan desain topologi yang telah di buat. Dapat dilihat pada gambar 4.1 dibawah merupakan

```
VPCS> ping 192.168.188.254
84 bytes from 192.168.188.254 icmp_seq=1 ttl=62 time=19.813 ms
84 bytes from 192.168.188.254 icmp_seq=2 ttl=62 time=14.452 ms
84 bytes from 192.168.188.254 icmp_seq=3 ttl=62 time=13.466 ms
84 bytes from 192.168.188.254 icmp_seq=4 ttl=62 time=13.643 ms
84 bytes from 192.168.188.254 icmp_seq=5 ttl=62 time=14.992 ms
```

rancangan dari topologi yang telah dibuat.



Dalam hal ini peneliti membagi segmen ke dalam 6 VLAN yaitu VLAN 10 untuk BAUK, VLAN 20 untuk UPM, VLAN 30 untuk BKK, VLAN 40 untuk Balai Bahasa, VLAN 50 untuk LAB, dan VLAN 99 untuk lainnya. Berikut adalah topologi yang di buat dan pembagian VLAN. Dapat dilihat pada gambar - Pembagian VLAN.

No	VLAN ID	NETWORK
1.	VLAN 10	192.168.10.0/24
2.	VLAN 20	192.168.20.0/24
3.	VLAN 30	192.168.30.0/24
4.	VLAN 40	192.168.40.0/24
5.	VLAN 50	192.168.60.0/24
6.	VLAN 99	192.168.99.0/24
7.	Bridge	192.168.170.0/24

4.2.3. Simulasi

Setelah melakukan desain topologi, selanjutnya dilakukan simulasi jaringan dengan membuat user virtual yang terhubung ke jaringan melalui aturan yang telah disesuaikan dalam topologi. Contoh adalah PC1 terkoneksi melalui VLAN10 dengan IP Address yang ditentukan adalah 192.168.10.1/24 yang dapat dilihat pada gambar dibawah ini.

```
VPCS> dhcp
DORA IP 192.168.10.253/24 GW 192.168.10.1
```

Kemudian, dilakukan 'ping' yang mencakup beberapa respons ICMP dari alamat IP 192.168.188.254 menunjukkan proses pengujian konektivitas. Proses ini dilakukan untuk memeriksa apakah VPCS (user virtual) dapat berkomunikasi dengan perangkat yang memiliki alamat IP 192.168.188.254 melalui jaringan. Ketika VPCS mengirim permintaan 'ping' ke alamat tersebut, perangkat dengan alamat IP 192.168.188.254 akan merespon dengan balasan yang menandakan bahwa konektivitas jaringan antara keduanya berfungsi dengan baik. Dengan kata lain, proses ini bertujuan untuk memeriksa apakah dua perangkat dapat berkomunikasi satu sama lain di dalam jaringan. Tampilan dari proses ping dapat dilihat pada gambar dibawah.

4.2.4. Implementasi

Implementasi merupakan tahapan untuk mengkonfigurasi switch dan router. Tahap pertama adalah melakukan konfigurasi pada VLAN dengan membagi VLAN ke dalam 6 segmen yang dapat dilakukan sebagai berikut.

```
ESW(config)#vlan 10
ESW(config-vlan)#name VLAN0010
Switch(config)#vlan 20
Switch(config-vlan)#name 0020
Switch(config)#vlan 30
Switch(config-vlan)#name 0030
Switch(config)#vlan 40
Switch(config-vlan)#name 0040
Switch(config)#vlan 50
Switch(config-vlan)#name 0050
Switch(config)#vlan 99
Switch(config-vlan)#name 0099
```

Selanjutnya adalah konfigurasi port access dan trunk. Port access berfungsi melewatkan data yang berada

```
!
interface FastEthernet1/0
switchport mode trunk
duplex full
speed 100
!
interface FastEthernet1/1
switchport access vlan 10
duplex full
speed 100
!
interface FastEthernet1/2
switchport access vlan 20
duplex full
speed 100
!
interface FastEthernet1/3
switchport access vlan 30
duplex full
speed 100
!
interface FastEthernet1/4
switchport access vlan 40
duplex full
speed 100
!
interface FastEthernet1/5
switchport access vlan 50
duplex full
speed 100
!
interface FastEthernet1/6
switchport access vlan 99
duplex full
speed 100
!
interface FastEthernet1/7
duplex full
speed 100
```

di VLAN yang sama, sedangkan port trunk berfungsi untuk melewatkan data dari beberapa VLAN yang berbeda agar sampai ke router. Berikut adalah konfigurasi port access dan port trunk pada switch. Berikut merupakan hasil konfigurasi Port access dan Trunk yang dapat dilihat pada gambar dibawah.

Selanjutnya adalah melakukan konfigurasi terhadap alamat IP pada CHR. Pada tahap ini, kita memberikan alamat IP ke masing-masing perangkat MikroTik CHR, yaitu CHR 1 dan CHR 2. Alamat IP yang diberikan harus sesuai dengan jaringan lokal yang digunakan di lingkungan tersebut. Dalam konteks ini, kita mengatur alamat IP 10.10.1.1/24 pada CHR 2 dan alamat IP 10.10.1.2/24 pada CHR 1, dan ini dilakukan pada antarmuka Ether3 pada masing-masing perangkat. Dengan mengatur alamat IP ini, koneksi antara CHR 1 dan CHR 2 melalui Ether3 dijumpatani, memungkinkan failover untuk berfungsi sehingga perangkat dapat beralih antara rute utama dan rute cadangan tanpa adanya gangguan atau interupsi dalam koneksi internet saat terjadi masalah.

Selanjutnya adalah menghubungkan LAN melalui Ether3. Menggunakan Ether3 sebagai antarmuka yang menghubungkan LAN dari CHR1 ke CHR2 memungkinkan jaringan lokal di CHR1 terhubung ke jaringan lokal di CHR2 melalui Ether3. Dengan pengaturan ini, koneksi lintas CHR1 dan CHR2 dijumpatani, memungkinkan aliran data yang lancar antara kedua perangkat sehingga failover dapat berfungsi dengan baik, dan jaringan tetap stabil bahkan jika terjadi masalah dengan salah satu rute jaringan.

4.2.5. Monitoring

Pada tahap ini, dilakukan monitoring untuk memastikan user mendapat alamat IP yang sesuai dengan VLAN masing-masing. Berikut merupakan Host VLAN yang terhubung.

	Address	MAC Address	Client ID	Server	Active Address	Active MAC Address	Active Host
D	192.168.10.253	00:50:79:66:68:0A	1:0:50:79:66:68:0A	dhcp2	192.168.10.253	00:50:79:66:68:0A	VPCS
D	192.168.20.253	00:50:79:66:68:10	1:0:50:79:66:68:10	dhcp3	192.168.20.253	00:50:79:66:68:10	PC1

Apabila ISP utama mengalami gangguan jalur internet maka akan terjadi RTO1 saat melakukan ping dan jaringan akan berpindah ke ISP cadangan dan akan kembali berjalan. Berikut merupakan tampilan saat terjadi RTO1 dan kembali berjalan.

```
84 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=1 ttl=114 time=22.463 ms
84 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=2 ttl=114 time=20.419 ms
84 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=3 ttl=114 time=19.999 ms
84 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=4 ttl=114 time=21.496 ms
84 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=5 ttl=114 time=23.829 ms
84 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=6 ttl=114 time=22.892 ms
84 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=7 ttl=114 time=23.282 ms
84 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=8 ttl=114 time=24.135 ms
84 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=9 ttl=114 time=22.482 ms
84 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=10 ttl=114 time=22.179 ms
84 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=11 ttl=114 time=23.466 ms
84 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=12 ttl=114 time=23.598 ms
84 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=13 ttl=114 time=24.703 ms
84 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=14 ttl=114 time=22.728 ms
84 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=15 ttl=114 time=22.574 ms
84 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=16 ttl=114 time=22.466 ms
84 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=17 ttl=114 time=24.646 ms
84 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=18 ttl=114 time=23.343 ms
84 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=19 ttl=114 time=20.857 ms
84 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=20 ttl=114 time=21.831 ms
84 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=21 ttl=114 time=20.527 ms
84 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=22 ttl=114 time=21.045 ms
84 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=23 ttl=114 time=25.115 ms
8.8.8.8: icmp_seq=24: timeout
84 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=25 ttl=113 time=27.926 ms
84 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=26 ttl=113 time=28.582 ms
```

4.2.6. Management

serangan berhasil dieksekusi, AP7 tidak lagi dapat menjalankan ping, dan terdapat Resend Time-Out (RTO). Hal ini disebabkan oleh penyerangan yang berhasil mengklaim jalur utama, menyebabkan gangguan pada jalur komunikasi dan mempengaruhi kemampuan AP7 untuk berkomunikasi secara efektif.

```

AP7
Trying 127.0.0.1...
Connected to 127.0.0.1.
Escape character is '^]'.
AP7> ping 8.8.8.8
84 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=1 ttl=115 time=5.446 ms
84 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=2 ttl=115 time=5.082 ms
84 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=3 ttl=115 time=6.154 ms
84 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=4 ttl=115 time=22.495 ms
84 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=5 ttl=115 time=5.550 ms
AP7>

```

Pada langkah ketiga, setelah Kali Linux diaktifkan, perangkat ini akan mengambil peran sebagai root dalam protokol Spanning Tree (STP). Dalam konteks ini, Kali Linux mengirimkan informasi perannya sebagai root ke switch. Hal ini menunjukkan bahwa Kali Linux berusaha mengendalikan peran root dalam konfigurasi pohon jaringan (STP), yang pada gilirannya dapat memengaruhi struktur dan jalur koneksi dalam jaringan.

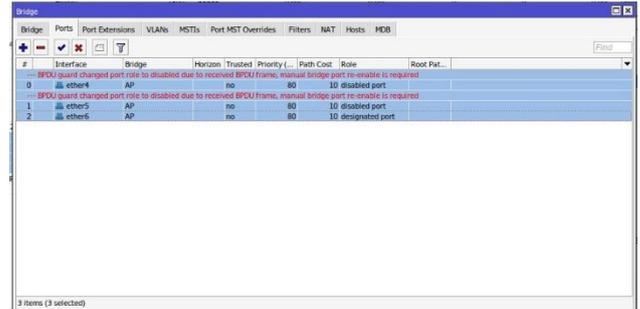
Namun, pada tahap ini, ketika AP7 diuji kembali, masih memungkinkan untuk melakukan ping. Hal ini menunjukkan bahwa BPDU guard, suatu mekanisme keamanan yang melibatkan deteksi dan pemblokiran pesan BPDU (Bridge Protocol Data Unit) yang tidak sah, berhasil diimplementasikan. Dengan demikian, BPDU guard berhasil mencegah perangkat.

```

AP7
Trying 127.0.0.1...
Connected to 127.0.0.1.
Escape character is '^]'.
AP7> ping 8.8.8.8
84 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=1 ttl=115 time=5.446 ms
84 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=2 ttl=115 time=5.082 ms
84 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=3 ttl=115 time=6.154 ms
84 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=4 ttl=115 time=22.495 ms
84 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=5 ttl=115 time=5.550 ms
AP7> ping 8.8.8.8
84 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=1 ttl=115 time=15.917 ms
84 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=2 ttl=115 time=5.738 ms
84 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=3 ttl=115 time=15.940 ms
84 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=4 ttl=115 time=11.046 ms
84 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=5 ttl=115 time=5.856 ms
AP7>

```

Pada langkah kelima, saat terjadi serangan, perangkat Mikrotik mendeteksi adanya serangan yang melibatkan pesan BPDU (Bridge Protocol Data Unit). Dalam respons terhadap deteksi ini, perangkat Mikrotik mengambil langkah-langkah tindakan dengan meng-handle dan menjatuhkan (drop) port yang terlibat dalam serangan tersebut. Tindakan ini dilakukan untuk mengisolasi atau menghentikan akses perangkat yang mencoba melakukan serangan BPDU, sehingga melindungi kestabilan dan keamanan jaringan secara keseluruhan.



PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil penelitian yang telah dilakukan pada penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa:

1. Penelitian berhasil mengimplementasikan keamanan jaringan LAN berbasis VLAN di STMIK WICIDA, menggunakan simulasi topologi jaringan dengan GNS3 dan membagi domain menjadi enam dengan VLAN.
2. Penerapan Bridge pada WICIDA memastikan kelangsungan koneksi pengguna saat berpindah dari satu area ke area lain dengan IP yang sama, tanpa terputus.
3. Failover berhasil diterapkan dengan menambahkan kabel antara Mikrotik jaringan utama dan cadangan, berfungsi sebagai backup saat terjadi gangguan pada jaringan utama.
4. Konfigurasi keamanan untuk mencegah VLAN hopping sangat penting untuk menjaga integritas jaringan. Dengan mengatur setiap port switch dalam mode access dan mengisolasi ke dalam VLAN yang sesuai, serangan VLAN hopping dapat dicegah efektif. Tindakan ini meningkatkan perlindungan jaringan dari upaya penyerangan yang berusaha memanfaatkan kerentanan dalam struktur VLAN.
5. Penerapan BPDU Guard sangat penting untuk melindungi jaringan dari serangan Spanning Tree Protocol (SPT). Dengan memonitor dan menonaktifkan port yang diterima BPDU tidak sah, BPDU Guard akan mencegah loop layer-2 dan mengganggu lalu lintas jaringan, sehingga mampu meningkatkan keamanan dan stabilitas jaringan secara keseluruhan.

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan adalah untuk terus memantau dan memelihara sistem yang telah diimplementasikan guna memastikan kinerja jaringan yang optimal serta melakukan uji coba failover secara berkala untuk memastikan kesiapan dalam menghadapi gangguan jaringan. Selain itu, pengelolaan dan pemantauan VLAN perlu ditingkatkan untuk memastikan isolasi segmen jaringan berjalan dengan baik dan aman. Untuk mencegah VLAN hopping dan melindungi dari serangan Spanning Tree Protocol (STP), administrator jaringan harus mengatur seluruh port switch dalam mode Access sehingga setiap port hanya terhubung dengan satu

VLAN. Penggunaan ACL, DHCP snooping, dan ARP inspection dapat membatasi akses dan mencegah manipulasi alamat MAC. Selain itu, penerapan BPDU Guard penting untuk memonitor dan menonaktifkan port yang menerima BPDU tidak sah, mencegah loop layer-2 yang dapat mengganggu jaringan.

DAFTAR PUSTAKA

- Altarik, M. F., & Putra, A. D. (2023). Perancangan Keamanan Jaringan Metode Authentication Login Hotspot Menggunakan Router Mikrotik di PT. Nusindo Rekatama Semesta. *Jurnal Nasional Ilmu Komputer*, 103-120.
- Amala, R., Mewengkang, A., & Djamen, A. C. (2023). ANALISIS DAN PERANCANGAN JARINGAN KOMPUTER DI SMK NEGERI 2 BITUNG. *EduTIK: Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 1-10.
- Aprillianto, B., & Pamungkas, D. (2023). Analisis Pengembangan Model Laboratorium Jaringan Virtual Menggunakan GNS3. *Jaringan: Jurnal Hasil Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat*, 31-38.
- Ardhiansyah, M., Noris, S., & Andrianto, R. (2020). *Jaringan Komputer*. Tangerang Selatan, Banten: Unpam Press.
- Azad, U. (2021). *VLAN Hopping Attack and Mitigation*. Retrieved from linuxhint: <https://linuxhint.com/vlan-hopping-attack-mitigation/>
- Buana, W., Hariyandi, A., & S, F. R. (2023). PENGEMBANGAN JARINGAN LOCAL AREA NETWORK (LAN) DAN WIDE AREA NETWORK (WAN) PADA SMKN 4 PADANG DENGAN METODE RESEARCH DAN DEVELOPMENT. *JOISIE Journal Of Information System And Informatics Engineering*, 120-134.
- DHARMA SAMARINDA, S. W. (2017). *Google Drive*. Retrieved from https://drive.google.com/file/d/19NWPN64gGyqUt2TxwWz2MMurr_shka83/view
- Dharmalau, A., Ar-Rasyid, H., & Iskandarsyah, M. A. (2022). IMPLEMENTASI METODE SWOT PADA ANALISIS JARINGAN AREA LOKAL SEKOLAH. *JURNAL ELEKTRO & INFORMATIKA*, 1-8.
- Fauzan, M. A., & Purwanto, T. D. (2021). PERANCANGAN FIREWALL ROUTER MENGGUNAKAN OPNSENSE UNTUK MENINGKATKAN KEAMANAN JARINGAN PT. PERTAMINA ASSET 2 PRABUMULIH. *Seminar Hasil Penelitian Vokasi (SEMHAVOK)*, 1-10.
- Firmansyah, Sandi, T. A., Anwar, R. S., & Fauzi, A. (2023). Analisis Performa Redundancy Link Menggunakan Metode Spanning Tree Protocol dan Per VLAN Spanning Tree. *Jurnal Infotech*, 47-52.
- Fitriani, P., Dani, U., & Prayogi, A. (2021). Implementasi Jaringan Internet dan Konfigurasi Mikrotik dengan Simulasi GNS3 Pada Perusahaan Intelligent Komputer. *Jurnal Informasi Komputer Logika*, 1-5.
- Hariadi, F. (2021). Manual Load Balancing pada Redundancy Link Menggunakan Multi-Group Hot Standby Router Protocol. *Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, 1-12.
- Hasibuan, F. A., & Subhiyanto. (2021). Jaringan Komputer Berbasis Radius Server untuk Meningkatkan Pemanfaatan Internet di Madrasah Aliyah Al-Azhaar Ummu Suwanah. *JURNAL TEKNIK INFORMATIKA*, 1-10.
- Irfan, Satra, R., & Fattah, F. (2021). Keamanan Jaringan VLAN dan VoIP Menggunakan Firewall. *Buletin Sistem Informasi dan Teknologi Islam*, 27-35.
- Julandra, B. P., Putri, & Mabruhi, A. (2022). ANALISIS DAN PERANCANGAN JARINGAN LOCAL AREA NETWORK PADA LAB KOMPUTER DI SMK NEGERI 5 KOTA SERANG. *Engineering And Technology International Journal*, 1-14.
- Kusuma, G. H. (2021). Perancangan Skema Sistem Keamanan Jaringan Web Server menggunakan Web Application Firewall dan Fortigate untuk Mencegah Kebocoran Data di Masa Pandemi Covid-19. *Journal of Informatics and Advanced Computing*, 1-4.
- Nukman, Khulaimi, M., & Taqiudin, M. (2023). Pelatihan Jaringan VLAN Menggunakan Mikrotik Di SMK Darussolihin NW Kalijaga. *JOMPA ABDI: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1-7.
- Ofrianky. (2022). Rancang Bangun Daftar Nomor Urut Kepangkatan Pada SMA Negeri 1 Batui Berbasis Jaringan Internet. *Jurnal Teknologi Informasi Indonesia*, 1-8.
- Rahmat, Wahyuningrum, R. W., Haerullah, E., & Sodikin. (2022). ANALISIS MONITORING SISTEM JARINGAN KOMPUTER MENGGUNAKAN APLIKASI SPICEWORKS. *Jurnal PROSISKO*, 1-9.
- Renwarin, V. M., & Radiyah, U. (2021). IMPLEMENTASI SPANNING TREE PROTOCOL (STP) PADA PERANCANGAN

VIRTUAL LOCAL AREA NETWORK
(VLAN) PADA PT. REGALINDO SAKTI
JAKARTA. *Jl-Tech: Jurnal Ilmiah Sekolah
Tinggi Teknologi Informasi NIIT*, 1-6.

Rokim, M. N., & Nainggolan, E. R. (2021).
PEMANFAATAN MANAJEMEN JARINGAN
MENGUNAKAN VIRTUAL LOCAL AREA
NETWORK (VLAN) PADA PT. JANTRA
REKA SAKSANAMAS CENGKARENG
TIMUR JAKARTA BARAT. *Reputasi: Jurnal
Rekayasa Perangkat Lunak*, 1-7.

Setiawan, Y. B., I. N., & Pravitasari, D. (2022). Desain
Infrastruktur Jaringan Inter-Vlan dengan
Keamanan Port Security dan Secure Shell
Berbasis Protocol Open Short Path First. *ULIL
ALBAB : Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, 1-9.

Sipayung, P. I., Purba, V., & Agussalim. (2024).
Analisis, Perancangan, dan Simulasi Jaringan
VLAN Menggunakan Metode PPDIIO (Studi
Kasus: SMAS Santo Yusup Surabaya). *Jurnal
Ilmiah Teknologi-Informasi&Sains*, 110-118.

Subli, M., Hoiriyah, & Wahyudi, E. (2022). Penerapan
Spanning Tree Protocol Untuk Mencegah
Terjadinya Looping Pada Frame Ethernet.
Explore, 7-13.

Sujadi, H., & Mutaqin, A. (2017). Rancang Bangun
Arsitektur Jaringan Komputer Teknologi
Metropolitan Area Network (MAN) Dengan
Menggunakan Metode Network Development
Life Cycle (NDLC) (Studi Kasus: Universitas
Majalengka). *Jurnal J-Ensatec*, 142-146.

Syahputra, H., & Wijaya, R. (2022). Pembangunan
Jaringan Hotspot Berbasis Mikrotik pada
Kampung Tematik di Kecamatan Padang Utara.
Majalah Ilmiah UPI YPTK, 60-66.

Widodo, B., Aziezah, N., & Wicaksono, A. (2023).
Pengembangan Model Laboratorium Jaringan
Virtual Menggunakan GNS3 di SMKS
Bhinneka Karya 5 Boyolali. *NUSANTARA:
Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 72-80.

Yulianto, R., & Aprilyani, F. (2020). Sistem Keamanan
Jaringan Komputer Menggunakan Metode
NDLC Dengan Linux Zentyal Pada Instansi
KEMENKO Maritim. *JURNAL TEKNIK
INFORMATIKA*, 1-8.

Zaen, M. T., & Tantoni, A. (2022). Topologi Redundansi
Link Untuk Keamanan Serta Mitigasi
Ketersediaan Jaringan Komputer Menggunakan
Rapid Spanning Tree Protocol. *Journal of
Computer System and Informatics (JoSYC)*, 88-
100.

