

Rancang Bangun (SHANTI) *Smart Hotspot* Fakultas Teknologi Informasi dan Sains Universitas Hindu Indonesia Menggunakan Mikrotik dan Mikhmon

I Made Buana Mertha ^{a1}, Ida Ayu Utari Dewi ^{a2}, I Putu Mahendra Adi Wardana ^{a3}

^aProgram Studi Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi dan Sains,
Universitas Hindu Indonesia, Indonesia

e-mail: ¹buanamertha2510@gmail.com, ²utaridewi@unhi.ac.id, ³mahendrawardana@unhi.ac.id

Abstrak

Konektivitas internet telah menjadi kebutuhan esensial di berbagai konteks, termasuk dalam lingkungan kampus. Fakultas Teknologi Informasi dan Sains di Universitas Hindu Indonesia memegang peran sentral sebagai lembaga pendidikan yang berfokus pada teknologi informasi, menjadikan pemanfaatan teknologi informasi dan internet semakin krusial dalam mendukung proses pembelajaran dan kegiatan administrasi. Penelitian yang dilakukan oleh peneliti untuk mengatasi tantangan tersebut adalah perlu adanya upaya optimalisasi penggunaan jaringan hotspot MikroTik agar menjadi lebih efektif dan efisien di lingkungan akademik. Maka dari itu peneliti akan melakukan rancang bangun (shanti) smart hotspot Fakultas Teknologi Informasi dan Sains Universitas Hindu Indonesia menggunakan MikroTik dan mikhmon, dengan dilakukannya langkah-langkah kontrol yang lebih ketat dapat diterapkan untuk menghindari penyalahgunaan akses internet, sekaligus meningkatkan efektivitas jaringan secara keseluruhan di lingkungan fakultas.

Kata Kunci : *Hotspot, Wifi, Mikrotik, Mikhmon, Internet*

Abstract

Internet connectivity has become an essential need in various contexts, including the campus environment. The Faculty of Information Technology and Science at Hindu University of Indonesia plays a central role as an educational institution that focuses on information technology, making the use of information technology and the internet increasingly crucial in supporting the learning process and administrative activities. The research carried out by researchers to overcome these challenges requires efforts to optimize the use of the MikroTik hotspot network so that it becomes more effective and efficient in the academic environment. Therefore, researchers will design (shanti) smart hotspots, Faculty of Information Technology and Science, Indonesian Hindu University using MikroTik and Mikhmon, by implementing stricter control measures that can be implemented to avoid misuse of internet access, while increasing overall network security in the area faculty environment.

Keywords: *Hotspot, Wifi, Mikrotik, Mikhmon, Internet*

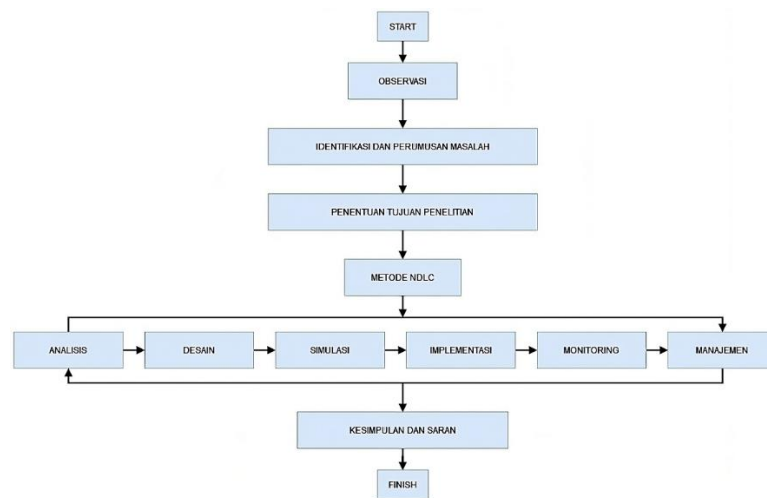
1. Pendahuluan

Di era digital, internet menjadi kebutuhan utama dalam berbagai bidang kehidupan, termasuk pendidikan dan administrasi [1]. Akses internet yang berkualitas sangat penting, terutama di lingkungan kampus, seperti di Universitas Hindu Indonesia (UNHI) yang terletak di Denpasar Timur, Bali. UNHI, yang didirikan pada tahun 1963, berkomitmen untuk menyediakan lingkungan belajar yang kondusif dengan memanfaatkan teknologi terkini, termasuk infrastruktur jaringan internet. Fakultas Teknologi Informasi dan Sains di UNHI, didirikan pada tanggal 24 Mei 2019, bertujuan menjadi pusat pendidikan unggulan dalam bidang teknologi informasi. Fakultas ini telah mengimplementasikan jaringan hotspot MikroTik untuk menyediakan akses internet bagi mahasiswa, dosen, dan staf. Namun, akses yang tidak stabil sering kali mengganggu proses belajar dan penelitian.

Penelitian sebelumnya menunjukkan pentingnya jaringan hotspot yang optimal di lingkungan akademik [2]. Tujuan penelitian ini adalah mengoptimalkan penggunaan jaringan hotspot MikroTik di Fakultas Teknologi Informasi dan Sains UNHI menggunakan MikroTik dan mikhmon, serta menerapkan kontrol yang lebih ketat untuk menghindari penyalahgunaan akses internet. Metode penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif melalui observasi untuk memahami penggunaan jaringan hotspot MikroTik di UNHI secara mendalam. Hasil yang diharapkan adalah koneksi jaringan WiFi yang lebih bermanfaat dan efisien bagi mahasiswa.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan observasi dan metode *Network Development Life Cycle* (NDLC) untuk mengembangkan "Rancang Bangun SHANTI (Smart Hotspot Fakultas Teknologi Informasi dan Sains Universitas Hindu Indonesia)". Observasi adalah pengamatan sistematis untuk mengumpulkan data dan memahami fenomena, baik secara langsung maupun tidak langsung. NDLC meliputi tahapan analisis kebutuhan, desain jaringan, pengujian *prototipe*, implementasi, *monitoring*, dan manajemen. Metode ini memastikan jaringan yang dibangun memenuhi kebutuhan, berkinerja optimal, dan dapat dikelola dengan baik.



Gambar 1 Alur Penelitian

2.1 Analisis

Dalam analisis kebutuhan pengguna untuk halaman login, jenis autentikasi yang diperlukan perlu dipertimbangkan. Pada penelitian ini, digunakan NPM sebagai metode autentikasi karena lebih nyaman dan mudah diingat oleh pengguna. Data NIM mahasiswa Fakultas Teknologi Informasi dan Sains dari angkatan 2020 hingga 2023, yang diperoleh dalam format Microsoft Excel, akan diinput ke MikroTik untuk digunakan sebagai *password* autentikasi hotspot.

Untuk Analisis kebutuhan *hardware* dan aplikasi yang diperlukan untuk pengembangan SHANTI berikut pada tabel dibawah adalah kebutuhan *hardware* dan aplikasi yang akan digunakan:

Tabel 1 Tabel Kebutuhan Hardware dan Aplikasi

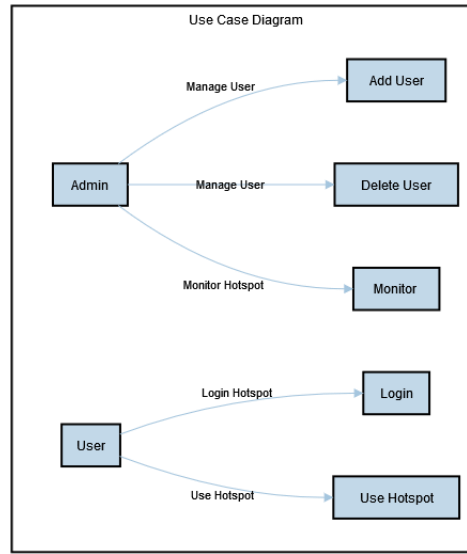
NO	HARDWARE	TYPE	VERSI	JUMLAH
1	MIKROTIK	RB941-2nd	v6.49.10	1
2	KABEL LAN	UTP	CAT6	1

NO	APLIKASI	TYPE	VERSI	JUMLAH
1	WINBOX	WINDOWS	v3.37	1
2	MIKHMOM	WINDOWS	v4b2	1

2.2 Design

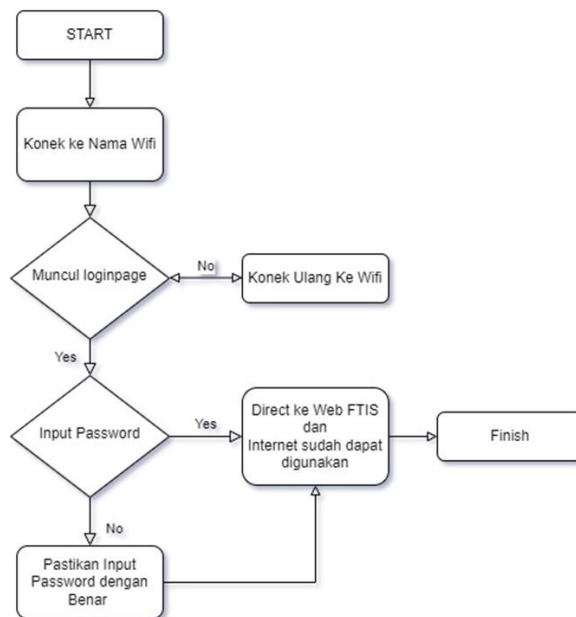
Dalam desain antarmuka untuk halaman login hotspot menggunakan langkah *Network Development Life Cycle* (NDLC), fokus utamanya adalah menciptakan pengalaman pengguna yang sederhana, intuitif, dan aman. Desain harus jelas dengan form login dan tombol submit yang mudah diakses. Konsistensi branding penting, termasuk penggunaan palet warna, logo yang jelas, dan *font* yang mudah dibaca untuk memberikan kesan profesional. Selain itu, halaman *login* harus responsif dan kompatibel di berbagai perangkat dan *browser*.

2.2.1 Rancangan Use Case Diagram



Gambar 2 Use Case Diagram

2.2.2 Rancangan Activity Diagram



Gambar 3 Activity Diagram

2.3 Simulation Prototyping

Simulasi prototipe adalah langkah penting dalam siklus pengembangan jaringan NDLC, memungkinkan peneliti menguji dan mengevaluasi desain jaringan sebelum implementasi langsung. Model jaringan virtual dibuat untuk mensimulasikan kondisi nyata, menyesuaikan parameter seperti perangkat keras, topologi, dan konfigurasi jaringan. Ini membantu mengidentifikasi potensi masalah tanpa menghabiskan sumber daya. Hasil simulasi memberikan wawasan tentang potensi kekurangan, memungkinkan perbaikan sebelum implementasi penuh. Ini mengurangi risiko dan biaya kesalahan, memastikan jaringan beroperasi efisien dan andal sesuai kebutuhan.

2.4 Implementation

Implementasi dalam NDLC adalah tahap di mana desain jaringan diterapkan di lokasi. Proses ini melibatkan instalasi perangkat keras dan perangkat lunak sesuai spesifikasi. Peneliti menyesuaikan konfigurasi jaringan, mengatur perangkat, dan menghubungkan semua elemen sesuai desain, disertai pengujian teliti untuk memastikan fungsi yang baik. Dokumentasi yang cermat diperlukan untuk referensi masa depan.

2.5 Monitoring

Tahap monitoring dalam NDLC memastikan jaringan tetap optimal setelah implementasi. Menggunakan aplikasi Mikhmon, administrator dapat memantau jaringan secara real-time, mendeteksi dan mengatasi masalah, serta memastikan kinerja dan ketersediaan yang diinginkan. Mikhmon memungkinkan pemantauan trafik, penggunaan bandwidth, dan kinerja perangkat, serta manajemen pengguna individual.

Monitoring tidak hanya mendeteksi masalah, tetapi juga mengevaluasi kinerja jaringan melalui pengujian seperti speedtest, kestabilan throughput, dan packet loss. Data yang dikumpulkan membantu mengidentifikasi area yang perlu ditingkatkan dan merencanakan perubahan di masa depan, memastikan perbaikan berkelanjutan sesuai kebutuhan organisasi dan perkembangan teknologi.

3. Kajian Pustaka

3.1 Metode Network Development Life Cycle (NDLC)

Network Development Life Cycle (NDLC) merupakan model yang mendefinisikan siklus proses pembangunan atau pengembangan sistem jaringan komputer [6]. *Network Development Life Cycle (NDLC)* adalah serangkaian langkah atau proses yang digunakan untuk mengembangkan jaringan komputer dari awal hingga akhir[3]. Ini adalah metodologi yang sistematis untuk merencanakan, merancang, mengimplementasikan, dan memelihara jaringan komputer agar dapat memenuhi kebutuhan bisnis atau organisasi dengan efisien[4].

3.2 Local Area Network (LAN) merupakan sebuah jaringan dengan scope wilayah kecil yang biasa diterapkan pada perusahaan, kantor, maupun gedung. Hardware yang digunakan biasanya yang memiliki kecepatan transfer 10, 100, atau 1000 Mbit/s [12]. Contoh hardware yang sederhana digunakan yaitu kabel UTP dan Switch/Hub. Local Area Network (LAN) adalah jenis jaringan komputer yang memiliki cakupan wilayah kecil, sering diterapkan di perusahaan, kantor, atau gedung-gedung lainnya[7]. LAN biasanya digunakan untuk menghubungkan perangkat-perangkat seperti komputer, printer, dan server dalam sebuah lingkungan yang terbatas

3.2 Topologi

Topologi adalah sistem atau metode terstruktur untuk menyambungkan komputer bersama untuk berbagi sumber daya, data, dan menyederhanakan pekerjaan, kabel atau nirkabel [16]

3.3 Mikrotik

MikroTik adalah perusahaan pengembang perangkat keras dan perangkat lunak jaringan, dengan produk utama RouterBoard yang menjalankan sistem operasi RouterOS berbasis Linux[8]. RouterOS menawarkan fitur lengkap seperti routing, switching, firewall, manajemen bandwidth, dan VPN, serta memungkinkan konfigurasi jaringan yang fleksibel. MikroTik juga menyediakan perangkat keras tambahan seperti switch dan access point yang dapat diintegrasikan untuk memperluas kemampuan Jaringan [13]

3.4 Mikhmon

MikroTik hotspot Monitor (mikhmon) adalah aplikasi pihak ketiga untuk mengelola hotspot dengan MikroTik RouterOS. Mikhmon memberikan antarmuka intuitif untuk mengatur pengguna, mengontrol akses, dan memantau aktivitas di jaringan hotspot [10]. Aplikasi ini mencakup fitur autentikasi pengguna, manajemen akun, dan pembatasan bandwidth. Administrator dapat dengan mudah mengatur kebijakan akses, melacak penggunaan bandwidth, dan menghasilkan laporan aktivitas secara periodik. Secara keseluruhan, MikroTik hotspot monitor merupakan alat yang efektif untuk mengelola hotspot MikroTik dengan fitur lengkap dan antarmuka pengguna yang ramah [11]

3.5 Winbox

Winbox merupakan sebuah aplikasi yang memungkinkan pengguna untuk melakukan konfigurasi, pemantauan, dan manajemen perangkat jaringan dengan mudah melalui antarmuka grafis yang intuitif. Dengan antarmuka yang sederhana dan mudah dipahami. Winbox menjadi pilihan populer di kalangan administrator jaringan. Keunggulan utamanya terletak pada kemudahan penggunaannya dan fitur-fitur lengkap yang ditawarkannya. Winbox bisa mendeteksi MikroTik dengan mendeteksi mac address dari ethernet yang terpasang di MikroTik RouterOS [16]

3.6 Portal Login Page Hotspot

Portal login page hotspot merupakan antarmuka yang bertindak sebagai pintu gerbang untuk memverifikasi identitas pengguna saat mereka ingin mengakses jaringan hotspot. Administrasi dan pengaturan portal dilakukan melalui antarmuka pengguna yang mudah digunakan. Keamanan juga menjadi perhatian utama dengan penggunaan protokol keamanan dan enkripsi data. Portal login page hotspot penting untuk mengatur akses pengguna dan menyediakan layanan hotspot [15]

4. Pembahasan

4.1 Implementasi SHANTI

Pengimplementasian SHANTI berawal dari dilakukannya instalasi pemasangan Router MikroTik yang di koneksikan menggunakan kabel LAN ke *Switch HUB* yang terletak di gedung FTIS.

4.1.1 Instalasi pemasangan *Hardware* MikroTik.



Gambar 4 Instalasi Pemasangan MikroTik

Setelah Instalasi pemasangan hardware selesai di lakukan langkah selanjutnya adalah mengkonfigurasi MikroTik dengan cara remote MikroTik menggunakan aplikasi Winbox.

4.1.2 *Copy* NIM Mahasiswa sebagai *password* untuk *login hotspot*.

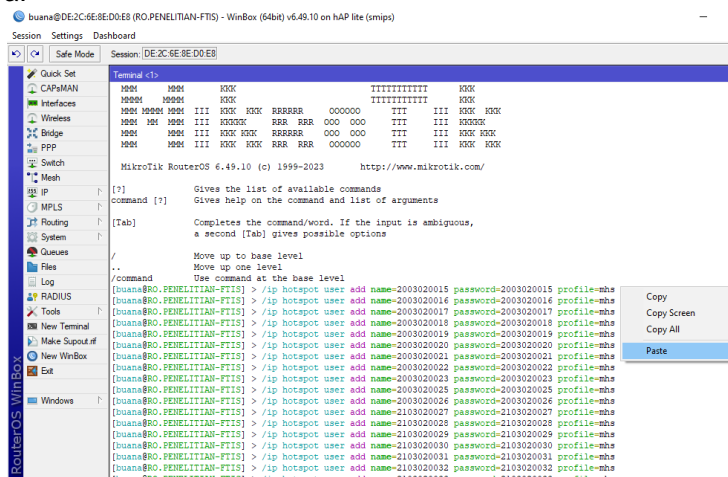
Berikut caranya pada data mahasiswa yang telah peneliti dapatkan dan olah lalu *block* dan *copy all* kolom baris terakhir.

NPM	NAMA	profile	Cheat add user di mikrotik
2003020015	I Made Ramanda Bayu Suputra	mhs	/ip hotspot user add name=2003020015 password=2003020015 profile=mhs
2003020016	I Gede Roy Wiradika	mhs	/ip hotspot user add name=2003020016 password=2003020016 profile=mhs
2003020017	Ni Komang Adi Trisnawati	mhs	/ip hotspot user add name=2003020017 password=2003020017 profile=mhs
2003020018	I MADE DUTA WARNATA	mhs	/ip hotspot user add name=2003020018 password=2003020018 profile=mhs
2003020019	I MADE BUANA MERTHA	mhs	/ip hotspot user add name=2003020019 password=2003020019 profile=mhs
2003020020	I Gusti Ayu Gira Swandewi	mhs	/ip hotspot user add name=2003020020 password=2003020020 profile=mhs
2003020021	NI KETUT NDI ARIANI	mhs	/ip hotspot user add name=2003020021 password=2003020021 profile=mhs
2003020022	I Dewa Ayu Pdmayani	mhs	/ip hotspot user add name=2003020022 password=2003020022 profile=mhs
2003020023	NI MADE SURYANINGSIH	mhs	/ip hotspot user add name=2003020023 password=2003020023 profile=mhs
2003020025	NI KETUT SOEKMAWATI	mhs	/ip hotspot user add name=2003020025 password=2003020025 profile=mhs
2003020026	I Made Wira Satnia Gunarta	mhs	/ip hotspot user add name=2003020026 password=2003020026 profile=mhs
2103020027	I Gusti Agung Lanang Widi Ananda Kusuma	mhs	/ip hotspot user add name=2103020027 password=2103020027 profile=mhs
2103020028	I Kadek Darma Ananta Ananta Wijaya	mhs	/ip hotspot user add name=2103020028 password=2103020028 profile=mhs
2103020029	NI MADE KEKE WAYULINDA	mhs	/ip hotspot user add name=2103020029 password=2103020029 profile=mhs
2103020030	NI PUTU EKA SETIASIH	mhs	/ip hotspot user add name=2103020030 password=2103020030 profile=mhs
2103020031	Kadek Arinda Putri Pratiwi	mhs	/ip hotspot user add name=2103020031 password=2103020031 profile=mhs
2103020032	NI Kadek Sri Ayu Putri Perthwi	mhs	/ip hotspot user add name=2103020032 password=2103020032 profile=mhs
2103020033	Putu Dipta Ferdiana	mhs	/ip hotspot user add name=2103020033 password=2103020033 profile=mhs
2103020034	Gusti Kerut Ayu Rahayu Wijayanti	mhs	/ip hotspot user add name=2103020034 password=2103020034 profile=mhs
2103020035	NI Putu Dinda Srisora	mhs	/ip hotspot user add name=2103020035 password=2103020035 profile=mhs
2103020036	Dewa Gede Indra Wajmana	mhs	/ip hotspot user add name=2103020036 password=2103020036 profile=mhs
2103020037	I MADE AGLUS ARTA JAWA	mhs	/ip hotspot user add name=2103020037 password=2103020037 profile=mhs
2103020038	I WAYAN DARMA YASA	mhs	/ip hotspot user add name=2103020038 password=2103020038 profile=mhs
2103020039	NI MADE SINTHA MAHARANI	mhs	/ip hotspot user add name=2103020039 password=2103020039 profile=mhs
2103020040	I MADE ESA JUANA ARTA	mhs	/ip hotspot user add name=2103020040 password=2103020040 profile=mhs

Gambar 5 Copy cheat add user pada data mahasiswa

4.1.3 Import NIM Mahasiswa pada terminal MikroTik.

Cara import NIM Mahasiswa pada terminal MikroTik adalah buka terminal pada MikroTik lalu paste hasil copy sebelumnya.



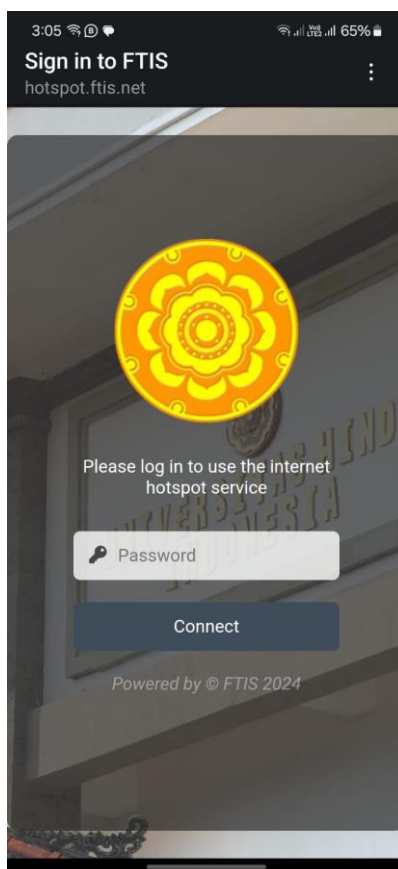
Gambar 6 Paste NIM Mahasiswa Pada Terminal Mikrotik

Selanjutnya setelah proses *import* selesai user *hotspot* mahasiswa akan tampil semuanya pada menu user *hotspot*.

Server	Name	Address	MAC Address	Profile	Uptime
all	2003020015			mhs	00:00:00
all	2003020016			mhs	00:00:00
all	2003020017			mhs	00:00:00
all	2003020018			mhs	00:00:00
all	2003020019			mhs	00:00:00
all	2003020020			mhs	00:00:00
all	2003020021			mhs	00:00:00
all	2003020022			mhs	00:00:00
all	2003020023			mhs	00:00:00
all	2003020025			mhs	00:00:00
all	2003020026			mhs	00:00:00
all	2103020027			mhs	00:00:00
all	2103020028			mhs	00:00:00
all	2103020029			mhs	00:00:00
all	2103020030			mhs	00:00:00
all	2103020031			mhs	00:00:00
all	2103020032			mhs	00:00:00
all	2103020033			mhs	00:00:00
all	2103020034			mhs	00:00:00
all	2103020035			mhs	00:00:00
all	2103020036			mhs	00:00:00
all	2103020037			mhs	00:00:00
all	2103020038			mhs	00:00:00
all	2103020039			mhs	00:00:00
all	2103020040			mhs	00:00:00
all	2103020041			mhs	00:00:00
all	2103020042			mhs	00:00:00
all	2103020043			mhs	00:00:00
all	2203020046			mhs	00:00:00

Gambar 7 Tampilan User NIM

4.1.4 Hasil Tampilan *Login page* SHANTI



Gambar 8 Tampilan *Login Page* SHANTI

4.2 *Speedtest*

Koneksi internet yang baik dapat diidentifikasi melalui beberapa parameter utama yaitu kecepatan unduh, kecepatan unggah, latensi (ping), dan jitter. Berikut adalah hasil latensi dan *jitter* sebelum serta sesudah implementasi.

Tabel 2 Hasil Sebelum Implementasi SHANTI

No	Jam	Kecepatan Unduh (Mbps)	Kecepatan Unggah (Mbps)	Latensi (ms)	Jitter (ms)	Catatan
1	10:03 AM	2.89	82.1	15	5	normal
2	10:01 AM	2.82	80.0	18	7	Kecepatan menurun
3	10:01 AM	2.87	81.6	12	4	normal
4	10:00 AM	2.83	82.0	20	6	normal
5	10:00 AM	2.91	80.8	14	5	Kecepatan menurun

Tabel 3 Hasil Sesudah Implementasi SHANTI

No	Jam	Kecepatan Unduh (Mbps)	Kecepatan Unggah (Mbps)	Latensi (ms)	Jitter (ms)	Catatan
1	11:04 AM	2.83	81.6	15	4	normal
2	11:04 AM	2.91	82.5	18	6	normal
3	11:03 AM	2.91	82.0	12	3	normal
4	11:03 AM	2.85	82.4	20	5	normal
5	11:01 AM	2.87	83.1	14	4	normal

5. Kesimpulan

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diidentifikasi, dapat disimpulkan beberapa hal utama mengenai perancangan dan implementasi *smart hotspot* di Fakultas Teknologi Informasi dan Sains, Universitas Hindu Indonesia, yang dinamai SHANTI.

1. Perancangan smart hotspot SHANTI bertujuan untuk meningkatkan akses internet di lingkungan Fakultas Teknologi Informasi dan Sains. Smart hotspot ini dirancang dengan mengutamakan kecepatan, keandalan, dan kemudahan akses bagi semua pengguna. SHANTI dilengkapi dengan berbagai fitur tambahan seperti otentikasi pengguna yang aman, monitoring penggunaan jaringan. Ini memastikan bahwa setiap pengguna mendapatkan akses yang adil dan optimal terhadap sumber daya internet yang tersedia. Dengan adanya SHANTI, pengguna dapat mengakses internet dengan mudah, cepat, efektif dan efisien. Ini membantu meningkatkan produktivitas dan kenyamanan dalam mengakses informasi dan sumber daya online.
2. Proses implementasi SHANTI dilakukan melalui beberapa tahap, mulai dari instalasi perangkat keras router hingga konfigurasi perangkat lunak yang mendukung fungsi smart hotspot. Setiap tahapan diikuti dengan uji coba dan penyesuaian untuk memastikan sistem bekerja dengan baik dan memenuhi kebutuhan pengguna. Pengujian dilakukan untuk mengevaluasi kinerja smart hotspot SHANTI. Hasil pengujian menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam kecepatan dan stabilitas koneksi internet di lingkungan fakultas. Selain itu, fitur-fitur tambahan seperti monitoring berfungsi dengan baik, meningkatkan efisiensi penggunaan jaringan. Implementasi smart hotspot memungkinkan pengelolaan sumber daya jaringan yang lebih efektif dan efisien. Ini memastikan bahwa semua pengguna dapat menikmati koneksi yang cepat dan stabil. Secara keseluruhan, penelitian ini menunjukkan bahwa implementasi smart hotspot SHANTI berhasil meningkatkan pengalaman pengguna internet nirkabel di Fakultas Teknologi Informasi dan Sains Universitas Hindu Indonesia. Dengan SHANTI, fakultas dapat memberikan akses internet yang lebih baik dan meningkatkan efisiensi penggunaan teknologi informasi secara keseluruhan. Hasil ini mendukung upaya untuk menciptakan lingkungan akademik yang lebih produktif.

Daftar Pustaka

- [1] Kunang, Y. N., & Yadi, I. Z. (2021.). Pengembangan Sistem Autentikasi hotspot Akademis Terpusat Berbasis Teknologi Web Service. (Nomor 0711), 1
 - [2] Elviza Diana, Ade Fitrah Putra Akhir, & Yulia Darmi. (2021). Penerapan Sistem Autentifikasi dan Pengamanan pada Jaringan hotspot Berbasis Captive Portal di Universitas Prof. Dr. Hazairin, SH, Vol.1 No.1 <https://journals.unihaz.ac.id/index.php/saintik/article/view/1875>
 - [3] Gustiawan, M., Yudianto, R. J., Pratama, J., & Fauzi, A. (2021). Implementasi Jaringan hotspot Di Perkantoran Guna Meningkatkan Keamanan Jaringan Komputer. Jurnal Nasional Komputasi dan Teknologi Informasi, 4(4).
 - [4] Rakhmah, A. H., & Purwoko, H. (2021). Efektivitas Web Api Dalam Integrasi Bahasa Pemrograman Multi Platform, 1.
 - [5] Mahedy, K. S. (2022). Pengembangan Sistem Autentikasi hotspot Terpusat Berbasis Teknologi Web Service Di Universitas Pendidikan Ganesha. Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan, 19.2.
 - [6] Anzani Prihantono Vol. 3 No. 4 (2023) ANALISIS DAN PERANCANGAN Manajemen User hotspot Menggunakan MikroTik. Jurnal Teknologi Pintar
 - [7] Arie Gunawan, Rosyidah Rahmah, Agus Iskandar (2023) Rancang Bangun Jaringan hotspot Menggunakan LINUX ClearOS Dengan Konsep Security Gateway journal.sekawan-org.id
 - [8] Indra Kurniawan, Dian Eka Putra, Aldo Eko Syaputra (2023). Perancangan Jaringan hotspot Di Universitas Nahdlatul Ulama Sumatera Barat Menggunakan MikroTik Dalam Manajemen Bandwidth. Jurnal Unusambar.
 - [9] Dian Novianto, Yohanes S J, Lukas Tommy (2023). Optimalisasi Koneksi Local Area Network (LAN) Menggunakan Metode Fasttrack Pada Routerboard MikroTik. Jurnal Mediainfotama jurnal.unived.ac.id.
 - [10] Ahmad Sa`di, Ria Andriani, Taufikurrahman (2023). Perancangan Sistem Autentikasi Wireless hotspot Berbasis Radius Menggunakan MikroTik. Journal of Information System Management jurnal.amikom.ac.id.
 - [11] Solihin, Erni K, Saleh D, Ahmad D J, Yandri F M, Suhardianto (2023). Manajemen Akses Internet Berbasis Limitasi Menggunakan Mikhmon Dan Router MikroTik. PROSISKO: Jurnal Pengembangan Riset dan Observasi Sistem Komputer
 - [12] Nopi Adi J I K, I Putu Mahendra A W (2023). Analisis Jaringan Komputer LAN (Local Area Network) Pada Dinas XXXXXX. E-Journal RESSI Unhi.
 - [13] I Putu Gede Oka W P, Nopi Adi J I K (2022). Implementasi Bandwidth Management Menggunakan MikroTik Router Os (Studi Kasus Di Pt. Rejeki Maha Bumi Lestari). E-Journal RESSI Unhi.
 - [14] Hanifah, Umi, Ronggo Alit, and Sugiarto Sugiarto. Penggunaan metode black box pada pengujian sistem informasi surat keluar masuk. SCAN-Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi 11.2 (2021): 33-40
 - [15] Saripudin. Perancangan Sistem Informasi Inventori Barang Berbasis Desktop pada Toko Barokah Sembako. Journal of Student Research. Vol.1, No.3 Mei (2023) Hal 101-108.
 - [16] Dinda S R O, Hastha Sunardi. (2023). Perancangan Dan Implementasi Pembagian Bandwidth Menggunakan MikroTik Di PT. Satria Jaya Prima. [ejournal uigm](http://ejournal.uigm).
-