

## IMPLEMENTASI *PROVISIONING ROUTER* BERBASIS WEB

Oleh : Sindung H.W.Sasono<sup>1</sup>, Hutama Arif Bramantyo<sup>2</sup>, Aulia Muthia Dewi<sup>3</sup>, Sri Kusumastuti<sup>4</sup>

<sup>1234</sup>Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Semarang  
Jl. Prof. Sudarto, S.H., Tembalang, Semarang, 50275  
Email : [ssindung@gmail.com](mailto:ssindung@gmail.com)

### Abstrak

*Provisioning merupakan suatu aktivitas dalam network management yang berfokus pada penambahan sumberdaya infrastruktur jaringan baru dengan cara menambahkan router serta melakukan implementasi konfigurasi pada perangkat router ataupun perangkat jaringan. Penyediaan konfigurasi provisioning router pada PT. Indonesia Comnets Plus SBU Regional Jawa Bagian Tengah saat ini masih menggunakan cara manual yaitu dengan melakukan SSH ataupun telnet ke router perangkat jaringan dan melakukan konfigurasi satu per satu. Tujuan dari penelitian ini yaitu membangun suatu infrastruktur untuk perangkat router dengan aplikasi web agar network administrator lebih mudah melakukan konfigurasi dan mengoptimalkan waktu konfigurasi router serta operasi terhadap perangkat-perangkat router dalam satu sistem kontroller yang berbasis web. Pada penelitian ini menggunakan metode Action Research. Metode penelitian Action Research memungkinkan untuk melakukan interpretasi, mendeskripsikan, serta menjelaskan suatu kondisi pada satu waktu dengan melakukan intervensi yang ditujukan untuk partisipasi serta perbaikan. Penelitian ini menggunakan bahasa pemrograman python dengan framework utamanya yaitu Django. Library yang digunakan yaitu Paramiko diterapkan pada suatu infrastruktur perangkat jaringan. Hasil dari penelitian adalah aplikasi kontroller web untuk melakukan provisioning pada perangkat router cisco dan mikrotik.*

**Kata kunci :** *Provisioning Jaringan, Python, Django, Paramiko*

### Abstract

*Provisioning is an activity in network management that focuses on adding new network infrastructure resources by adding routers and implementing configurations on router devices or network devices. Provisioning router provisioning configuration at PT Indonesia Comnets Plus SBU Regional Jawa Bagian Tengah still uses a manual method, namely by doing SSH or telnet to the network device router and configuring it individually. This research aims to build an infrastructure for router devices with web applications so that network administrators can more easily configure and optimize router configuration time and operations on router devices in one web-based controller system. This research is the Action Research method. The Action Research research method makes it possible to interpret, describe, and explain a condition simultaneously by intervening aimed at participation and improvement. This research uses the Python programming language with the main framework, Django. The library used, Paramiko, is applied to a network device infrastructure. The result of the research is a web controller application for Provisioning on Cisco and Mikrotik router devices.*

**Keywords:** *Network Provisioning, Python, Django, Paramiko*

### 1. Pendahuluan

Jaringan komputer memainkan peran penting dalam menghubungkan dan mengelola informasi, sumber daya, dan komunikasi antara individu dan organisasi di seluruh dunia. Jaringan komputer memungkinkan untuk mengatur dan memonitor aktivitas jaringan, mengelola akses pengguna, serta meningkatkan keamanan dan kinerja jaringan dengan

menggunakan teknologi seperti *firewall* dan *routing*. Dalam jaringan komputer, data dapat dikirim dan diterima melalui koneksi kabel atau nirkabel, dan informasi dapat diakses dan dibagikan melalui aplikasi dan protokol jaringan seperti *email*, *file sharing*, dan *web browsing*.

*Network administrator (user)* dibutuhkan dalam implementasi jaringan

komputer sebagai pemegang kendali atas beberapa perangkat yang terhubung dalam satu jaringan. Kendali dapat berupa kegiatan pengelolaan maupun konfigurasi yang dilakukan secara manual ataupun konvensional. Pada konfigurasi tradisional, administrasi perangkat harus masuk ke satu persatu perangkat jaringan. Hal ini menjadi tantangan tersendiri bagi sebuah perusahaan agar dapat memaksimalkan pengelolaan waktu dan biaya. Terlebih untuk kegiatan yang dilakukan secara berulang seperti konfigurasi. Adapun salah satu langkah yang dapat diambil untuk melakukan otomatisasi operasi kinerja komputer adalah dengan teknik automasi jaringan. *Provisioning* mengubah konsep konfigurasi perangkat yang awalnya dilakukan secara manual menjadi otomatis.

Pada penelitian yang pernah dilakukan oleh Adhyatmaka Wiryawan dan Nur Rohman Rosyid, provisioning dikemas secara umum dengan mengusung tema *Software Define Network* sebagai manajemen jaringan. Sedangkan Elin Sylviana Ginting, Suroso dan Irawan Hadi membahas otomatisasi penambahan gateway *router* secara virtual menggunakan GNS3. Berdasarkan penjabaran masalah serta referensi penelitian terdahulu, terdapat peluang dalam bentuk "*problem solving*" dengan menyediakan kontroler berbasis *web* yang secara otomatis mengatur konfigurasi perangkat-perangkat jaringan lebih optimal dan efisien. Kontroler nantinya akan melakukan manajemen jaringan yang spesifik yaitu *Provisioning* dalam *web* sebagai acuan manajemen serta konfigurasi pada perangkat jaringan komputer. Penyelesaian masalah ini dirasa efektif karena disamping memudahkan *network administrator* melakukan konfigurasi, *Provisioning* berbasis *web* adalah implementasi nyata dan mampu mempersingkat waktu pekerjaan menjadi

lebih efektif. Oleh karena itu, penelitian ini mengangkat judul "Implementasi *Provisioning Router* Berbasis *Web*".

## 2. Tinjauan Pustaka

Penelitian "Implementasi *Provisioning Router* Berbasis *Web*" menggunakan beberapa referensi sebagai berikut :

Penelitian yang dilakukan oleh Rheza Adhyatmaka Wiryawan dan Nur Rohman Rosyid pada jurnal yang berjudul "Pengembangan Aplikasi Otomatisasi Jaringan Berbasis Website Menggunakan Bahasa Pemrograman Python" menggunakan library python paramiko menggunakan dengan metode penelitian RAD (*Rapid Application Development*) serta menghasilkan sebuah aplikasi berbasis web yang dapat melakukan konfigurasi perangkat jaringan yang meliputi *static routing*, konfigurasi routing dinamis RIP, BGP, serta menambahkan VLAN pada perangkat dengan vendor cisco dan mikrotik.

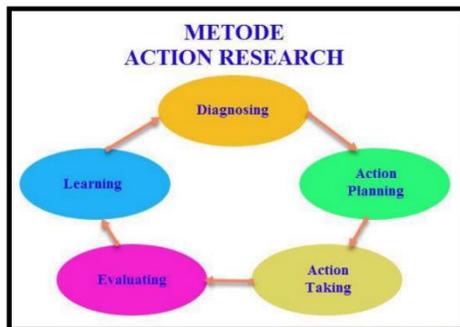
Penelitian kedua adalah penelitian berjudul "Pengujian Konfigurasi Otomatis Penambahan Gateway Pada Virtual Router Menggunakan Aplikasi Otomatisasi Jaringan Berbasis Web" yang dilakukan oleh Elin Sylviana Ginting, Suroso dan Irawan Hadi menghasilkan suatu aplikasi web yang dapat melakukan konfigurasi pada 2 vendor yang berbeda yakni mikrotik dan cisco secara terpusat melalui satu web saja.

Terakhir adalah penelitian yang dilakukan oleh M Rifki Afandi, Puspananda Hatta dan Agus Effendi dengan jurnal yang berjudul "Otomatisasi Perangkat Jaringan Komputer Ansible Pada Laboratorium Komputer" menggunakan metode NDLC (*Network Development Life Cycle*) yang merupakan suatu metode untuk membangun jaringan dalam suatu tempat yang bertujuan untuk mengembangkan suatu topologi

jaringan agar dapat mengetahui kinerja jaringan dengan dilakukan pemantauan pada statistik jaringan tersebut. Penelitian ini menghasilkan otomatisasi jaringan dengan memanfaatkan ansible sehingga sangat memungkinkan untuk melakukan *provisioning* perangkat jaringan seperti switch, server, *router* dan lain sebagainya.

### 3. Metode Penelitian

Pada penelitian ini, metode penelitian yang digunakan adalah metode *Action Research (AR)*.



Gambar 1. Metode *Action Research*

Tujuan utama dari metode ini bukanlah untuk memperoleh pengetahuan akademis, namun lebih berfokus pada implementasi pengetahuan tersebut secara nyata dan praktis. Tahapan-tahapan dari metode AR terdiri dari :

- a. *Diagnosing*  
*Diagnosing* merupakan tahapan untuk melihat serta mengidentifikasi permasalahan secara utuh.
- b. *Action Planning*  
Saat permasalahan telah teridentifikasi, *action planning* adalah tahap untuk menentukan rencana atau membuat sebuah target-target yang akan dicapai.
- c. *Action Taking*  
*Action taking* merupakan implementasi dari sebuah rencana sebagai langkah mencapai target yang telah ditetapkan
- d. *Evaluation*  
Setelah sistem berjalan, dilakukan sebuah evaluasi guna mengetahui adakah

kekurangan pada sistem yang telah dibuat.

#### e. *Learning*

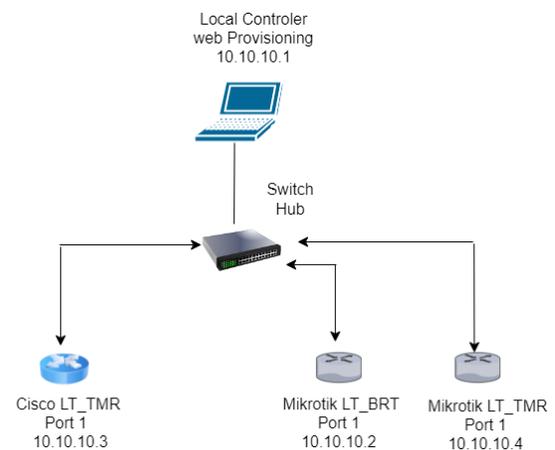
Bahan-bahan evaluasi kemudian dijadikan pembelajaran sebagai bahan perbaikan pada penelitian mendatang.

Diagram metode AR ditunjukkan oleh gambar 1.

## 4. Hasil dan Pembahasan

### 4.1. Perancangan Sistem

Penelitian yang diangkat yaitu mengenai analisis serta implementasi dari *provisioning router*. Pengembangan berbasis *website django* dengan *library* utama menggunakan paramiko . Prinsip kerja *provisioning router* jaringan berbasis kontroler adalah melakukan suatu translasi kebutuhan antara aplikasi dengan perangkat infrastruktur jaringan dengan perintah *input* ke dalam aplikasi web.



Gambar 1 Topologi Jaringan

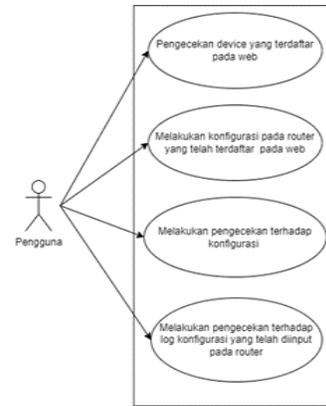
Topologi yang digunakan pada penelitian ini adalah topologi star. Koneksi dilakukan dengan dengan 2 vendor *router* yang berbeda yakni Cisco 2811 dan Mikrotik Rb2011. Gambar 2 menunjukkan topologi

yang dibangun. Penjelasan mengenai topologi jaringan pada gambar 2, sebagai berikut :

1. *Local controller* berupa web provisioning sebagai IP gateway pada alamat 10.10.10.1.
2. Ketiga *router* (Cisco LT\_TMR 10.10.10.3 terhubung ke port 3 hub, Mikrotik LT\_ BRT 10.10.10.2 terhubung ke port 4 hub, dan Mikrotik LT\_TMR 10.10.10.4 terhubung ke port 2 hub), bertindak sebagai IP Local
3. Ketiga *router* tersebut saling terhubung dengan 1 hub, kemudian akan dilakukan *provisioning router* yang bertujuan untuk memudahkan pengelolaan serta konfigurasi perangkat. Dalam melakukan *provisioning router*, diperlukan sebuah *Local controller* (yang terhubung dengan port 1 hub) dalam bentuk web provisioning. Selanjutnya, seluruh infrastruktur jaringan dapat dikelola oleh *network administrator* melalui aplikasi web provisioning.

#### 4.2. Perancangan Aplikasi Web Provisioning

Pengembangan aplikasi *provisioning* berbasis web menggunakan bahasa pemrograman Python dengan *library* Paramiko dan *framework* Django serta Bootstrap. Pada tampilan halaman awal aplikasi web terdapat menu utama, menu konfigurasi, menu verifikasi konfigurasi, menu log, dan menu *admin*. Menu admin ditujukan untuk penambahan *router gateway* yang di dalamnya terdapat sebuah *Login Page*.



Gambar 3. Use Case Diagram

Dalam menambahkan suatu *router gateway* diperlukan penambahan *host*, *IP address*, *port SSH* yang digunakan, *username* serta *password*. Gambar 3 merupakan *Use Case Diagram* yang mempresentasikan interaksi antara user dengan sistem aplikasi web *provisioning router*.

##### a) Menu Home

Menu Home menunjukkan total perangkat *router gateway* yang terhubung *controller*. Tampilan jumlah beberapa *router gateway* yang terhubung disajikan dalam kotak yang terdiri dari 3 kolom, diantaranya, total keseluruhan perangkat, jumlah *router* Cisco, jumlah *router* Mikrotik. Halaman awal dilengkapi dengan *Last Event* yang menunjukkan aktivitas penggunaan web *provisioning router*, baik itu aktivitas konfigurasi perangkat *router gateway* (dari menu *configure*) maupun aktivitas verifikasi

#	Target Device	Action	Status	Time Done
1	10.10.10.2	Verify Config	Success	March 28, 2023, 8:51 a.m.
1	10.10.10.2	Verify Config	Error	March 28, 2023, 8:49 a.m.
1	10.10.10.2	Configure	Success	March 28, 2023, 8:48 a.m.
1	10.10.10.2	Configure	Success	March 28, 2023, 8:45 a.m.

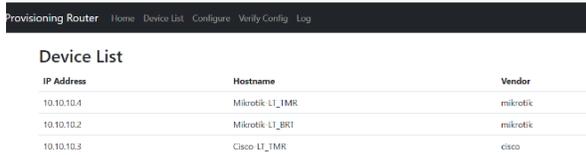
Gambar 4. Tampilan Menu Home

konfigurasi perangkat *router gateway* (dari menu *verify config*). Gambar 4 merupakan tampilan menu Home.

b) Menu *Device List*

Halaman *Device List* menyajikan daftar perangkat-perangkat *router* yang telah terhubung pada aplikasi web.

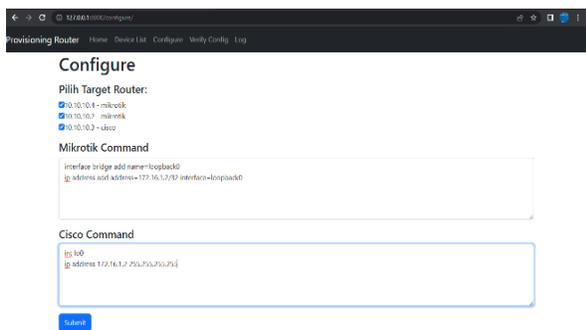
Gambar 5 menunjukkan tampilan menu *Device List*.



Gambar 5. Tampilan Menu *Device List*

c) Menu *Configure*

Bagian halaman *configure* berfungsi untuk melakukan input *command* konfigurasi pada masing-masing vendor *router*. Pada penelitian ini, digunakan Cisco 2811 dan *router* Mikrotik Rb2011. *Network administrator* selaku pengguna aplikasi dapat memilih *router* mana saja yang akan dilakukan konfigurasi yang ada pada bagian “Pilih Target Router”. Input konfigurasi dibedakan menjadi 2 *command*, yaitu *Cisco command* dan *Mikrotik command*, karena vendor Cisco dan Mikrotik memiliki perbedaan pada *input command*. Gambar 6 merupakan tampilan halaman *configure*.

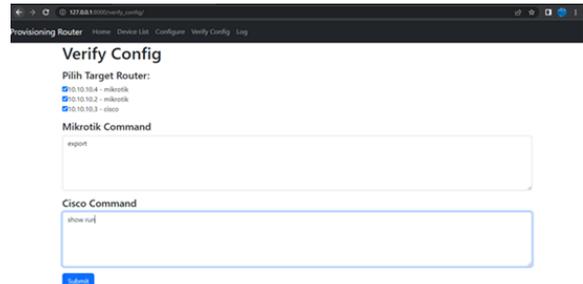


Gambar 6. Tampilan Menu *Configure*

d) Menu *Verify Config*

*Verify config* berfungsi melakukan input *command* untuk mengecek konfigurasi yang berjalan dari perintah yang sudah dimasukkan pada menu *Configure*. Halaman

*verify config* memiliki tampilan hampir sama dengan menu *Configure* yang dilengkapi dengan *check-box* pilih target *router* serta input *command* untuk masing-masing vendor *router*. Tampilan halaman *verify config* ditunjukkan oleh gambar 7.



Gambar 7. Tampilan *Verify Configure*

10.10.10.3	Configure	Success	July 10, 2023, 9:32 p.m.	No Error
10.10.10.4	Verify Config	Success	July 10, 2023, 9:35 p.m.	No Error
10.10.10.2	Verify Config	Success	July 10, 2023, 9:35 p.m.	No Error
10.10.10.3	Verify Config	Success	July 10, 2023, 9:35 p.m.	No Error

Gambar 8. Tampilan Menu *Log*

e) Menu *Log*

Halaman terakhir dari *web* ini adalah menu *Log*. Pada log, pengguna dapat melihat log dari aktivitas yang dilakukan pada *web* ini. Pada menu log ini akan dibuat beberapa fitur seperti melihat *target router*, *action*, *status*, *time*, serta *messages*. Menu log dilengkapi fitur message untuk mengetahui masalah yang menyebabkan sebuah konfigurasi error.

10.10.10.4	Configure	Error	July 25, 2023, 10 p.m.	(WinError 10060) A connection attempt failed because the connected party did not properly respond after a period of time, or established connection failed because connected host has failed to respond
------------	-----------	-------	------------------------	---

Gambar 2. Tampilan Menu *Log*

**4.3. Hasil Pengujian dan Pembahasan**

Pengujian web provisioning *router* dilakukan dengan 2 metode. Metode pertama adalah *Black Box Testing* untuk menguji sistem secara keseluruhan, sedangkan metode kedua merupakan *User Acceptance Test* untuk menguji keandalan sistem dilihat dari sisi pengguna.

a) Black Box Testing

Saat dilakukan black box testing, sistem berjalan dengan baik yang diuraikan melalui tabel 1 berikut :

Tabel 1. Blackbox Testing

No	Fitur yang Diujikan	Kasus Pengujian	Status
1.	Fitur <i>Home</i>	Menampilkan jumlah total <i>router</i> yang terkoneksi dengan controller aplikasi web provisioning <i>router</i>	Berhasil
		Menampilkan jumlah <i>router</i> pada masing-masing vendor yang terkoneksi dengan aplikasi web	Berhasil
		Menampilkan <i>log last event</i> setiap aktivitas yang dilakukan pada aplikasi web	Berhasil
2.	Fitur <i>Device List</i>	Menampilkan seluruh perangkat yang terkoneksi dengan controller aplikasi web	Berhasil
3.	Fitur <i>Configuration</i>	Menampilkan <i>router</i> yang	Berhasil

No	Fitur yang Diujikan	Kasus Pengujian	Status
		terkoneksi dengan aplikasi web	
		Memilih <i>router</i> mana saja yang akan dilakukan konfigurasi	Berhasil
		Melakukan konfigurasi banyak <i>router</i> dengan vendor yang sama	Berhasil
		Melakukan konfigurasi <i>router</i> sekaligus dengan 2 vendor yang berbeda	Berhasil
4.	Fitur <i>Verify Config</i>	Melakukan verifikasi konfigurasi banyak (hasil konfigurasi) <i>router</i> dengan vendor yang sama	Berhasil
		Melakukan verifikasi konfigurasi (hasil konfigurasi) <i>router</i> sekaligus dengan 2 vendor yang berbeda	Berhasil
5.	Fitur <i>Log</i>	Membaca seluruh aktivitas pada aplikasi web, baik pada aktivitas konfigurasi maupun verifikasi	Berhasil

b) *User Acceptance Test*

User Acceptance Test (UAT) dilakukan dengan mengujicobakan web provisioning *router* dan membagikan kuisioner pada 6 (enam) karyawan NOC PLN Icon Plus SBU Jawa Bagian Tengah sebagai responden. Kuisioner dibagi dalam 6 (enam) pertanyaan dengan 5 pilihan jawaban. Masing-masing pilihan jawaban dikenakan bobot nilai yang dijelaskan pada tabel 2. Sedangkan pada Tabel 3 akan diuraikan detail pertanyaan serta jawaban dan bobot nilai dari tiap responder.

Tabel 2 Bobot Nilai UAT

Jawaban	Bobot	Prosentase
(A)Sangat : Mudah/ Bagus/ Sesuai/Jelas	5	100%
(B)Mudah/Bagus/Sesuai/Jelas	4	80%
(C)Netral	3	60%
(D)Cukup : Sulit/ Bagus/ Sesuai/Jelas	2	40%
(E)Sangat : Sulit/Tidak Bagus/Tidak Sesuai/Tidak Jelas	1	20%

Tabel 3. UAT Aplikasi Web Provisioning

No	Pertanyaan	Jawaban					Jumlah
		A	B	C	D	E	
1.	Apakah tampilan web ini menarik?	2	2	2	0	0	6
2.	Apakah menu-menu pada aplikasi web ini mudah dipahami?	3	3	0	0	0	6
3.	Dengan adanya aplikasi web ini memudahkan untuk melakukan provisioning konfigurasi perangkat?	5	1	0	0	0	6
4.	Apakah aplikasi web ini sudah baik untuk diterapkan pada PLN Icon Plus	5	1	0	0	0	6

No	Pertanyaan	Jawaban					Jumlah
		A	B	C	D	E	
	SBU Regional Jawa Bagian Tengah?						
5.	Apakah aplikasi web ini memudahkan pekerjaan NOC?	5	1	0	0	0	6
6.	Apakah aplikasi web ini berjalan dengan baik?	3	1	2	0	0	6

Dengan bobot yang dijelaskan tabel 2 dan jawaban responden pada tabel 3, peneliti membuat penghitungan prosentase kepuasan berdasarkan jumlah nilai pada masing-masing pertanyaan. Jumlah nilai dinyatakan dengan rumus :

$$Jumlah = (Jawaban A \times bobot A) + (Jawaban B \times bobot B) + \dots + (Jawaban E \times bobot E)$$

Kemudian apabila telah didapatkan jumlah nilai, prosentase kepuasan tiap soal didapatkan dengan rumus :

$$\%Kepuasan = \frac{Jumlah\ Nilai}{Jumlah\ Maksimal} \times 100$$

Dari rumus jumlah nilai dan prosentase kepuasan, didapatkan hasil pada tabel 4 sebagai berikut :

Tabel 4. Penghitungan Prosentase Kepuasan

Soal Ke-	Jumlah Nilai	Jumlah Nilai Maksimal	% Kepuasan
1	24	30	80%
2	27	30	90%
3	29	30	96.6%
4	29	30	96.6%
5	29	30	83%

Melalui analisis tabel 1, 2, dan 3 dapat diambil kesimpulan bahwa web provisioning *router* yang dibuat mendapatkan skor diatas

4 (Mudah/ Bagus/ Sesuai/Jelas) yang ditunjukkan dengan prosentase kepuasan >80%. Web *provisioning router* memiliki tampilan yang menarik, mudah dipahami, serta mudah digunakan oleh *network administrator* untuk melakukan konfigurasi pada infrastruktur sebuah jaringan. Web *provisioning router* juga diharapkan dapat diimplementasikan pada layanan perusahaan-perusahaan ISP agar dapat mempermudah pekerjaan karyawan NOC menjadi lebih efisien.

### 5. Kesimpulan

Dari proses penelitian yang sudah dilakukan, web *provisioning router* terbukti dapat membantu perkerjaan *network administrator* dalam melakukan konfigurasi perangkat *router*. Hasil ini dibuktikan dengan *Black Box Testing* yang berjalan dengan baik sebagai pengujian sistem dan *User Acceptance Test* dengan prosentase kepuasan >80% untuk menilai keandalan sistem dari sisi pengguna. Web *provisioning router* diharap dapat dikembangkan dengan menambahkan vendor-vendor *router* yang lebih bervariasi dan juga ditambahkan fitur-fitur tambahan yang lebih kompleks (fitur *restore config*, *import export config*, tambahan sistem keamanan, dll).

### Daftar Pustaka

Americas Headquarters. 2012. IP Addressing: DHCP Configuration Guide,, San Jose: Cisco Systems, Inc.

Anom, I Gusti Putut. 2016. Sistem Autentifikasi Provisioning Jaringan Wireless Melalui DHCP Server Dengan Menggunakan Layanan Pesan. Jurusan Teknik Informatika ITS, Surabaya.

G.K Sandhu. 2013. Benefit and security issues in wireless technologies: Wifi and WiMax. *International Jurnal*

*Innovative Research in Computer and Communication Engineering*, vol. 1, no. 4 pp 976-982.

[http://www.drizzle.com/aboba/IEEE/rc4\\_ks\\_a\\_proc.pdf](http://www.drizzle.com/aboba/IEEE/rc4_ks_a_proc.pdf), diakses Januari 2024.

J. Malinen. 2013. Hostapd: IEEE 802.11 AP, IEEE 802.1X/ WPA/ WPA2/EAP/RADIUS Authenticator,” p. <http://w1.fi/hostapd/>.

J. Vollbrecht. 2022. 802.11b wireless networking and why it needs authentication, dalam *Wireless LAN Access Control and Authentication*, Ann Arbor, InterlinkNetworks,Inc., pp. 7-29.

Kartini dan Adiansyah W. 2014. Membangun Jaringan Nirkabel (Hotspot Area) dan Manajemen Hotspot dengan Hubungan Antarmedia Hotspot Manager, Sebagai Sarana Komersial Berbasis Wifi. *Jurnal Ilmu Komputer* (Vol. 10, Nomor 2).

Mashur Gultom. 2021. Seminar Nasional Industri Dan Teknologi (SNIT), Politeknik Negeri Bengkalis : 260–77.

M.-k. Choi, R. J. Robles, C.-h. Hong dan T.-h. Kim. 2018. Wireless Network Security: Vulnerabilities, Threats and Countermeasures. *International Journal of Multimedia and Ubiquitous Engineering*, vol. 8, pp. 77-86.

M. S. V. Gawande dan D. P. R. Deshmukh. 2015. Raspberry Pi Technology. *International Journal of Advanced Research in Computer Science and Software Engineering*, vol. 5, no. 4, pp. 37-40.

Rifki Afandi, M., Hatta, P., Efendi, A., Kunci-Otomatisasi Jaringan, K., Komputer, L., & Jaringan, P. 2020. Otomatisasi Perangkat Jaringan Komputer Menggunakan Ansible Pada Laboratorium Komputer. *SMARTICS Journal*, 6(2), 48–53

- Rosyid, N. R., & Adhyatmaka Wiryawan, R. 2021. Pengembangan Aplikasi Otomatisasi Administrasi Jaringan Berbasis Website Menggunakan Bahasa Pemrograman Python.
- Sylvania Ginting, E., & Hadi, I. 2020. Jurnal Media Informatika Budidarma : *Pengujian Konfigurasi Otomatis Penambahan Gateway Pada Virtual Router Menggunakan Aplikasi Otomatisasi Jaringan Berbasis Web*. 4, 1126–1131.
- Sofana, Iwan. 2020. Membangun Jaringan Komputer: Mudah Membuat Jaringan Komputer (Wire & Wireless) untuk Pengguna Windows dan Linux. Informatika, Bandung.
- S. Powers, 2015. DNSMasq, the Pint-sized Super Daemon. Linux Jurnal, pp.1-2
- Tonowidjojo, Rendra. 2020. Konsep dan Implementasi Routing: 100% connected. Jasakom, Jakarta.