Analisa dan Implementasi Sistem Keamanan Router Mikrotik dari Serangan *Winbox Exploitation*, *Brute-Force*, *DoS*

Haeruddin

Ilmu Komputer, Teknologi Informasi, Universitas Internasional Batam, Batam, Indonesia

Email: haeruddin@uib.ac.id

Email Penulis Korespondensi: haeruddin@uib.ac.id

Abstrak—Kemajuan perkembangan teknologi semakin memudahkan untuk mencari dan berbagi informasi apapun dengan menggunakan jaringan komputer. Jaringan komputer telah banyak diterapkan di rumah dan perkantoran. Kemudahan pertukaran data di jaringan membuat ketersediaan jaringan komputer dan keamanan informasi rentan terhadap ancaman serangan. Pada jaringan komputer, perangkat yang paling rentan adalah router. Router merupakan perangkat terluar yang menghubungkan Local Area Network (LAN) dengan internet sehingga dapat dengan mudah diserang oleh pihak yang tidak bertanggung jawab. Produk router Mikrotik merupakan produk yang banyak digunakan sebagai router gateway yang menghubungkan LAN dan Internet. Banyak sekali alat yang bisa digunakan untuk melakukan serangan pada router Mikrotik seperti Hping3 (DoS), Hydra (Brute-Force), Strictp Exploitation (Winbox Exploitation). Untuk mengetahui celah keamanan pada router Mikrotik, penelitian ini menggunakan metode penetration testing dengan teknik serangan seperti Winbox Exploitation, Brute-Force, dan DoS. Setelah mengetahui celah keamanan, langkah selanjutnya adalah memberikan dan mengimplementasikan rekomendasi agar serangan serupa tidak terjadi lagi di kemudian hari.

Kata Kunci: Brute-Force; DoS; Keamanan Jaringan; Penetration Testing; Router Mikrotik; Winbox Exploitation

Abstract—The advancement of technology development makes it easier to find and share any information using computer networks. Computer networks have been widely applied in homes and offices. The ease of exchanging data on the network makes the availability of computer networks and information security are vulnerable to attacks by threats. On a computer network, the device which has the vulnerability is a router. A router is the outermost device that connects the Local Area Network (LAN) to the internet so that it can be easily attacked by irresponsible parties. The Mikrotik router is a product that is widely used as a gateway router that connects LANs and the Internet. There are so many tools that can be used to carry out attacks on Mikrotik routers such as Hping3 (DoS), Hydra (Brute-Force), and Exploitation Script (Winbox Exploitation). To find out the security loop in Mikrotik routers, this study uses penetration testing methods and attack techniques such as Winbox Exploit, Brute-force, and DoS. After knowing the security gap, the next step is to provide and implementation recommendations so that similar attacks do not occur any more in the future.

Keywords: Brute-Force; DoS; Network Security; Penetration Testing; Mikrotik Router; Winbox Exploitation

1. PENDAHULUAN

Perangkat infrastruktur jaringan seperti router digunakan dalam interkoneksi jaringan. Perangkat yang banyak digunakan pada negara berkembang adalah router berbiaya rendah, dimana perangkat ini digunakan untuk memperluas jangkauan internet ditempat-tempat terpencil. Router berbiaya rendah adalah router yang murah dapat digunakan sebagai router rumah atau sebagai router inti pada infrastruktur jaringan dengan fitur perutean yang lebih canggih [1].

Pada jaringan komputer perangkat yang memiliki kerentanan adalah router. Router merupakan perangkat paling luar yang menghubungkan *Local Area Network* (LAN) dengan internet sehingga dapat dengan mudah diserang oleh pihak yang tidak bertanggung jawab [2]. Salah satu router dengan biaya rendah adalah router Mikrotik. Dari hasil pengujian dengan menggunakan *honeypot* didapatkan karakteristik serangan berupa Mikrotik *Common Vulnerabilities and Exposures* (CVE), *DNS redirection*, *Brute-Force Attacks*, *Point-to-Point Tunneling Protocol*, *Denial-of-Service* [1].

CVE merupakan kerentanan pada suatu *software* atau *firmware* perangkat keras, salah satunya pada perangkat Mikrotik. Dimana pada tahun 2018 telah ditemukan kerentanan terkait perangkat Mikrotik yaitu CVE-2018-14847 yang memungkinkan akses ke router Mikrotik. Serangan ini memberikan akses ke *file* dan akses di rektori, serta memperoleh kredensial akun Administrator [2],[3],[4]. Serangan berikutnya adalah *DNS redirection* merupakan serangan yang menargetkan *cache* DNS pada router. Jenis serangan ini mengalihkan lalu lintas situs *web* yang biasa dan mengarahkan ke situs *web phishing* [1]. Serangan ini dapat dilakukan dengan menyalahgunakan kerentanan dalam implementasi perangkat lunak router. Beberapa contoh lain dari serangan ini dapat dilakukan dengan mengirimkan paket dalam format yang salah, menyuntikkan kode berbahaya atau dengan mengeksploitasi *buffer overflows* [5]. *Brute Force* merupakan cara umum untuk mencoba meretas ke dalam sistem. Pada serangan ini peretas mencoba menggunakan kombinasi kata sandi dan nama pengguna yang umum untuk memasuki sistem. Jenis serangan yang umum dengan menggunakan kamus, yang dilakukan dengan mencoba *username* dan *password default* atau kombinasi dari kata-kata umum. Jenis serangan ini umum terjadi dan biasanya tidak terbatas pada router berbiaya rendah. Serangan lain adalah *Point-to-Point Tunneling Protocol* (PPTP), serangan ini diawali dari kerentanan Mikrotik yaitu CVE-2018-14847 dimana penyerang mendapatkan hak akses masuk ke router dan membuat koneksi PPTP [1]. Selain itu terdapat juga serangan *Denial-of-Service* [1], serangan ini sering terjadi sehingga menjadi ancaman di jaringan internet [6], intensitas dan frekuensi serangan ini naik dan

mengkhawatirkan [7]. Serangan DoS dengan perubahan ukuran data yang besar sehingga menyebabkan router mengalami kenaikan daya dan beban kerja CPU sehingga menurunkan performa jaringan atau mengalami *down* [8], [9]. Pada umumnya serangan DoS yang sering dilakukan adalah *pingflood* atau *dnstflood* [10].

Serangan tersebut memberikan dampak yang bermacam-macam pada individu atau organisasi, seperti kehilangan integritas, kerahasiaan, dan ketersediaan [11]. Untuk menghindari hal tersebut, dapat melakukan pengaturan keamanan pada router Mikrotik. Untuk pengaturan keamanan ada banyak cara yang dapat dilakukan seperti menerapkan *Intrusion Detection System* (IDS) dengan aplikasi pihak ketiga seperti snort dan melakukan implementasi *firewall* [12], namun untuk memastikan pengaturan yang benar maka harus dilakukan pengujian. Salah satu metode yang paling banyak digunakan adalah metode *penetration testing* [8], [9]. *Penetration testing* adalah metode yang banyak digunakan untuk melakukan pengujian sistem keamanan, termasuk keamanan jaringan. Metode ini bertujuan untuk mengetahui dan memastikan adanya celah keamanan suatu jaringan. Ini bertujuan agar untuk mempermudah administrator atau pemilik jaringan dalam melakukan pencegahan secara dini sebelum adanya serangan pada perangkat router Mikrotik yang dapat menimbulkan kerusakan maupun kerugian pada pengguna [15].

2. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian terapan dengan metode *Penetration Testing*. Penelitian terapan adalah penerapan langsung pada objek yang akan diteliti guna memecahkan masalah yang dihadapi, sehingga akan memberikan hasil berupa solusi yang didapatkan dari proses implementasi penelitian [13]. *Penetration testing* adalah metode yang digunakan untuk mencari informasi tentang target, menyerang kelemahan target, dan memberikan solusi untuk melakukan perbaikan agar celah keamanan tersebut dapat diatasi dan dihilangkan sebelum menimbulkan kerusakan maupun kerugian pada pengguna [15]. Pada *penetration testing* merupakan metode aktif *non-standar* untuk menilai pertahanan jaringan dengan mengikuti prosedur *multi-fase* berurutan dan interaktif yang dimulai dengan mengumpulkan informasi dan diakhiri oleh melaporkan hasil yang diperoleh [14]. Ada tiga jenis pengujian *penetration testing* yaitu *black hat*, *grey hat*, dan *white hat* [16]. Pengujian *black hat penetration testing* memindai *host* jarak jauh tanpa memiliki pengetahuan sebelumnya tentang target yang akan diserang, kemudian melakukan analisa dan melaporkan hasilnya, pengujian *grey hat penetration testing* dimana penyerang telah memiliki sebagian informasi terhadap objek yang akan diserang, sedangkan *white hat penetration testing* serangkaian pengujian yang dilakukan dengan memiliki informasi yang signifikan terhadap objek yang akan diserang. Pengujian *Penetration testing white hat* yang digunakan pada penelitian ini. Berikut *phase penetration testing*:

a. Pengumpulan informasi dan Perencanaan

Tahapan ini merupakan tahapan mengumpulkan informasi target yang akan diserang. Informasi bisa didapatkan dengan metode wawancara, pengamatan secara langsung, atau dari literatur *review* yang sudah ada. Pada tahapan ini juga menentukan perencanaan penelitian. Meliputi pemilihan topik, ruang lingkup, tujuan pengujian, dan pemilihan alat yang akan digunakan dalam pengujian.

b. Mencari celah keamanan

Tahapan ini merupakan tahapan untuk melakukan analisa dan memahami cara kerja target dalam melakukan penyerangan. Tahapan ini dilakukan dengan menggunakan alat seperti Aplikasi *Nmap* untuk melakukan *scanning* pada target sehingga melihat celah yang ada dan membantu untuk menentukan alat yang akan digunakan pada tahapan berikutnya.

c. Melakukan serangan

Tahapan ini merupakan tahapan yang paling penting dalam penelitian ini, dimana dilakukan serangan pada jaringan untuk mengetahui celah keamanan yang ada. Pada serangan ini akan menggunakan beberapa teknik yaitu *Winbox Exploitation*, *Brute-Force*, dan *DoS*.

d. Rekomendasi dan Implementasi

Tahapan ini memberikan hasil dan mengimplementasikan rekomendasi yang didapatkan selama penelitian untuk menghindari serangan yang akan datang.

Gambar 1. Metode Penetration testing

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini berisi hasil dan pembahasan menggunakan metode *penetration testing* dengan jenis *white hat*. Peneliti sangat memahami kondisi jaringan yang akan diteliti. Berikut hasil yang didapatkan dari tahapan-tahapan yang ada pada metode *penetration testing*.

3.1 Metode Penetration Testing

3.1.1 Pengumpulan Informasi dan Perencanaan

Pada tahapan ini melakukan pengumpulan data terkait jaringan yang akan dilakukan pengujian, seperti topologi jaringan dan pengalamatan IP *address*, dan konfigurasi yang ada pada sistem jaringan. Pada pengujian ini menggunakan topologi jaringan seperti pada gambar 2 di bawah ini. Router yang di gunakan adalah Router Mikrotik RB951G-2HnD, yang memiliki 5 *interface gigabit ethernet*, dan satu *interface wlan*.

Gambar 2. Topologi Jaringan

Pengalamatan IP *address* yang digunakan pada pengujian ini seperti pada tabel 1 dibawah ini.

Tabel 1. Pengalamatan IP Address

Nama Perangkat	Interface	IP Address	Gateway	Network	Ket
Mikrotik	Ether1	103.206.253.106	103.206.253.105	103.206.253.104/29	Internet
Mikrotik	Bridge (Ether2-5, dan Wlan1)	192.168.88.1	-	192.168.88.0/24	LAN
Pengguna-1	Ethernet	192.168.88.2	192.168.88.1	192.168.1.0/24	Pengguna dengan media kabel
Pengguna-2	Ethernet	192.168.88.3	192.168.88.1	192.168.2.0/24	Pengguna dengan media nirkabel
Peretas-1	Ethernet	Internet			Peretas dari Internet
Peretas-2	Ethernet	192.168.88.4	192.168.1.1	192.168.1.0/24	Peretas dari jaringan LAN dengan media kabel

Berikut ini adalah konfigurasi dasar yang ada pada router Mikrotik.

```

#feb/24/2021 12:06:24 by RouterOS 6.40.8
# software id = MU53-E2PQ
/interface wireless security-profiles
set [ find default=yes ] supplicant-identity=Mikrotik
/ip pool add name=dhcp_pool0 ranges=192.168.88.2-192.168.88.254
/ip dhcp-server add address-pool=dhcp_pool0 disabled=no interface=ether2 name=dhcp1
/tool user-manager customer set admin access=own-routers,own-users,own-profiles,own-limits
/ip address add address=192.168.88.1/24 interface=ether2 network=192.168.88.0
/ip dhcp-client add disabled=no interface=ether1 use-peer-dns=no
/ip dhcp-server network add address=192.168.88.0/24 gateway=192.168.88.1
/ip dns set allow-remote-requests=yes servers=8.8.8.8
/ip firewall nat add action=masquerade chain=srcnat
/system lcd set contrast=0 enabled=no port=parallel type=24x4
/system lcd page set time disabled=yes display-time=5s set resources disabled=yes display-time=5s set uptime disabled=yes display-time=5s set packets disabled=yes display-time=5s set bits disabled=yes display-time=5s set version disabled=yes display-time=5s set identity disabled=yes display-time=5s set ether1 disabled=yes display-time=5s set ether2 disabled=yes display-time=5s
/tool user-manager database set db-path=user-manager
  
```

Gambar 3. Konfigurasi dasar

3.1.2 Mencari celah keamanan

Agar dapat mengetahui celah keamanan pada router Mikrotik, salah satu alat yang digunakan adalah aplikasi *Nmap* [17]. Aplikasi *Nmap* merupakan aplikasi yang digunakan *scanning* pada router Mikrotik agar dapat melihat celah yang ada [18]. *Scan* jaringan dilakukan dari sisi internet dan jaringan LAN, untuk jaringan internet IP address target adalah 103.206.253.106 yang merupakan IP publik, dan IP target di jaringan LAN adalah 192.168.88.1. Dapat dilihat seperti pada gambar 4 berikut ini.

Gambar 3. Hasil scanning pada router Mikrotik dari jaringan LAN

Dari hasil *scan* pada router Mikrotik didapatkan tujuh *port* yang statusnya terbuka yaitu 21/*tcp* (FTP), 22/*tcp* (SSH), 23/*tcp* (Telnet), 53/*tcp* (DNS), 80/*tcp* (HTTP), 2000/*tcp* (Bandwith Test), dan 8291/*tcp* (Winbox). Dari hasil tersebut port 22, 23, 80, dan 8291 merupakan *port* untuk mengakses router Mikrotik, port 21 yaitu *ftp* untuk melakukan transfer *file* pada Mikrotik, dan *port* 53 yaitu DNS untuk mengelola penamaan untuk IP address pada internet.

3.1.3 Melakukan Serangan

Setelah mendapatkan informasi penting dari hasil *scanning* maka tahapan berikutnya adalah melakukan pengujian serangan pada router Mikrotik, pada pengujian ini dilakukan beberapa jenis serangan sebagai berikut:

- Winbox *Exploitation* merupakan serangan yang dilakukan pada router Mikrotik yang memanfaatkan celah keamanan router Mikrotik yaitu CVE-2018-14847, serangan ini dapat dilakukan pada router Mikrotik dengan versi 6.40 kebawah. Hasil yang di dapatkan setelah menjalankan *file exploitation* dari komputer peretas seperti pada gambar 4 di bawah ini. Pada gambar 4 dapat dilihat peretas berhasil mendapatkan *username* dan *password* router Mikrotik, dimana *username*=*admin* dan *password*=*Passw0rd*.

Gambar 4. Serangan Exploit pada router Mikrotik

- Brute-Force* merupakan serangan yang dilakukan pada perangkat jaringan atau server dengan mencoba menebak *password* yang digunakan oleh Administrator jaringan, *password* tersebut disimpan dalam bentuk daftar *list password* atau biasa disebut kamus. Pada pengujian ini alat yang digubakan adalah aplikasi Hydra pada Kali Linux. Protokol yang akan diserang adalah SSH. Adapun hasil yang di dapatkan seperti pada gambar 5 berikut ini. Dari pengujian yang dilakukan peretas berhasil mendapatkan *username*=*admin* dan *password*=*Password*.

```

root@kali: /
File Actions Edit View Help

(root@kali)-[/]
# hydra -V -f -t 4 -l admin -P /home/haeruddin/Downloads/Password ssh://192.168.88.1
Hydra v9.1 (c) 2020 by van Hauser/THC & David Maciejak - Please do not use in military or se
cret service organizations, or for illegal purposes (this is non-binding, these ** ignore l
aws and ethics anyway).

Hydra (https://github.com/vanhauser-thc/thc-hydra) starting at 2021-04-12 22:06:06
[DATA] max 4 tasks per 1 server, overall 4 tasks, 7 login tries (l:1/p:7), ~2 tries per task
[DATA] attacking ssh://192.168.88.1:22/
[ATTEMPT] target 192.168.88.1 - login "admin" - pass "Password" - 1 of 7 [child 0] (0/0)
[ATTEMPT] target 192.168.88.1 - login "admin" - pass "admin" - 2 of 7 [child 1] (0/0)
[ATTEMPT] target 192.168.88.1 - login "admin" - pass "admin1" - 3 of 7 [child 2] (0/0)
[ATTEMPT] target 192.168.88.1 - login "admin" - pass "admin2" - 4 of 7 [child 3] (0/0)
[ATTEMPT] target 192.168.88.1 - login "admin" - pass "ADMIN1" - 5 of 7 [child 2] (0/0)
[ATTEMPT] target 192.168.88.1 - login "admin" - pass "Passw0rd" - 6 of 7 [child 0] (0/0)
[ATTEMPT] target 192.168.88.1 - login "admin" - pass "" - 7 of 7 [child 1] (0/0)
[22][ssh] host: 192.168.88.1 login: admin password: Passw0rd
1 of 1 target successfully completed, 1 valid password found
Hydra (https://github.com/vanhauser-thc/thc-hydra) finished at 2021-04-12 22:06:07
    
```

Gambar 5. Hasil Brute-force pada router Mikrotik

- c. DoS merupakan serangan yang membuat jaringan sibuk bahkan terjadi *down*, sehingga tidak dapat melayani permintaan pengguna [8]. Akibat dari serangan ini akan mengganggu operasional pada suatu organisasi ataupun rumahan. Teknik serangan ini menggunakan DNS *Flooding* menggunakan aplikasi Hping3 pada Kali Linux. Serangan ini memanfaatkan protokol DNS dengan *port* 53, serta protokol *transport* UDP. Pada gambar 6 adalah perintah yang dijalankan pada aplikasi Hping3 dan pada gambar 7 adalah hasil serangan dari Hping3.

```

root@kali: /
File Actions Edit View Help

(root@kali)-[/]
# hping3 192.168.88.1 -I eth0 -q -n --udp -d 110 -p 53 --flood --rand-source
HPING 192.168.88.1 (eth0 192.168.88.1): udp mode set, 28 headers + 110 data bytes
hping in flood mode, no replies will be shown
    
```

Gambar 6. Serangan DoS ke router Mikrotik menggunakan Hping3

Pada gambar 7 dapat dilihat dengan menjalankan perintah pada gambar 6 maka penggunaan CPU meningkat hingga 100%, dan pada bagian *firewall connection* kita bisa melihat terjadi terdapat banyak koneksi ke protokol DNS di router Mikrotik.

Gambar 7. Hasil serangan DoS pada router Mikrotik

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan (Winbox *Exploitation*, *Brute-Force*, dan DoS) hasil yang didapatkan seperti pada tabel 1 berikut ini.

Tabel 1. Hasil Serangan pada router Mikrotik

No	Jenis Serangan	Status Serangan	Keterangan
1	Winbox <i>Exploit</i>	Berhasil	Berhasil mendapatkan <i>username</i> dan <i>password</i> pada Mikrotik versi 6.40 kebawa
2	<i>Brute-Force</i>	Berhasil	Berhasil mendapatkan <i>username</i> dan <i>password</i> pada router, <i>password</i> yang digunakan merupakan <i>password</i> yang mudah di tebak
3	DoS	Berhasil	Serangan DoS dengan DNS <i>Flooding</i> dapat meningkatkan penggunaan CPU hingga 100%

3.1.3 Rekomendasi

Agar serangan tidak terjadi lagi dimasa akan datang maka harus melakukan tindakan pencegahan, pada penelitian ini ada beberapa solusi yang dapat dilakukan untuk mencegah terjadinya serang seperti WinBox *Exploitation*, *Brute-Force*, dan DoS.

- Upgrade* versi router OS ke versi stabil yang terbaru. Langkah ini cocok di gunakan untuk menggulangi celah keamanan CVE-2018-14847 dari serangan Winbox *Exploitation*. Adapun langkah-langkahnya sebagai berikut: *Download* versi router terbaru di laman <https://Mikrotik.com/download> kemudian *upload* pada menu *File*, kemudian *reboot* router Mikrotik
- Pengaturan hak akses pada router Mikrotik. Ada beberapa layanan akses pada router Mikrotik seperti Winbox, SSH, Web, dan lain-lain. Pada router Mikrotik kita dapat membatasi akses ke layanan tersebut berdasarkan IP Address atau Network Address yang dapat kita daftarkan pada router Mikrotik. Cara ini sangat cocok digunakan untuk menghindari celah keamanan CVE-2018-14847 serangan seperti Winbox *Exploitation*, dan *Brute-Force*. Meskipun penyerang mendapatkan *username* dan *password*, mereka tidak dapat *login* ke router Mikrotik karena akses ke router Mikrotik telah dibatasi berdasarkan IP Address atau Network Address tertentu. Adapun langkah-langkahnya sebagai berikut: Masuk Kemenu IP → *Service* dapat dilihat seperti pada gambar 8 berikut.

Gambar 8. Hak Akses Layanan Akses router Mikrotik

- Gunakan *Firewall* untuk menutup akses ke *user.dat*. Langkah ini cocok digunakan untuk mencegah terjadinya serangan Winbox *Exploitation*. Adapun langkah-langkahnya sebagai berikut: Masuk ke terminal dan jalankan *script* berikut ini.

```
/ip firewall filter add action=reject chain=input content=user.dat reject-with=icmp-network-unreachable
```

Penyerang akan melakukan serangan ke router Mikrotik maka *chain* yang kita gunakan adalah *input* yang artinya semua paket yang masuk ke router Mikrotik akan kita beri tindakan dengan *action reject* sehingga penyerang tidak dapat mengambil informasi *user.dat* pada router Mikrotik. Hasil dapat dilihat pada gambar 10 berikut ini.

Gambar 9. Hasil serangan setelah mengimplementasikan Firewall

- Firewall untuk menutup akses serangan DoS pada router Mikrotik. Serangan DoS menyerang protokol *transport* TCP dan UDP serta protokol ICMP. Untuk mencegah serangan ini kita dapat menggunakan fitur *Firewall Raw* untuk menutup akses DoS. Berikut *script* yang dapat digunakan pada Terminal Mikrotik untuk mencegah serangan DoS.

```
/ip firewall raw
add action=drop chain=prerouting protocol=tcp
add action=drop chain=prerouting protocol=udp
add action=drop chain=prerouting protocol=icmp
```

Gambar 11 adalah hasil konfigurasi yang telah dilakukan menggunakan terminal pada router Mikrotik. Gambar 12 adalah hasil pengujian serangan DoS setelah diterapkan *Firewall*. Hasil menunjukkan bahwa implementasi *firewall* dapat mencegah sekitar 79% penggunaan sumber daya prosesor.

#	Action	Chain	Protocol	Bytes	Packets
0	drop	prerouting	6 (tcp)	27.3 KiB	216
1	drop	prerouting	17 (udp)	2900.7 MiB	22 044 186
2	drop	prerouting	1 (icmp)	0 B	0

Gambar 10. Hasil implementasi *rule* untuk mengatasi DoS pada router Mikrotik

Src Address	Dest Address	Proto	Connec	Timeout	TCP State	Orig.Repl Rate	Orig.Repl Bytes
SAC 192.168.88.252-49729	192.168.88.1.8291	6 (tcp)		00:03:16	established	0 bps/0 bps	20.5 KiB/106.9 KiB

Gambar 11. Hasil serangan DoS setelah diimplementasikan Firewall

Tabel 2. Hasil serangan pada router Mikrotik setelah diterapkan sistem keamanan

No	Jenis Serangan	Rekomendasi	Status Serangan	Keterangan
1	Winbox Exploitation	Upgrade OS Router Mikrotik Ke Versi terbaru	Tidak Berhasil	Peretas tidak berhasil mendapatkan <i>username</i> dan <i>password</i> router Mikrotik
		Pengaturan Hak Akses kelayanan router Mikrotik	Tidak Berhasil	Peretas tidak dapat mengakses router Mikrotik karena hanya IP Address tertentu yang dapat mengakses router tersebut
		Menggunakan Firewall untuk menutup akses ke <i>user.dat</i>	Tidak Berhasil	Peretas tidak mengakses data pada <i>user.dat</i> menggunakan Winbox Exploitation, sehingga <i>username</i> dan <i>password</i> tidak berhasil di dapatkan
2	Brute-Force	Pengaturan Hak Akses kelayanan router Mikrotik	Tidak Berhasil	Peretas tidak dapat mengakses router Mikrotik karena hanya IP Address tertentu yang dapat mengakses router Mikrotik
3	DoS	Menggunakan Firewall Raw untuk membatasi Prerouting protokol <i>tcp</i> , <i>udp</i> , dan <i>icmp</i>	Tidak Berhasil	Dengan menerapkan firewall dapat menurunkan sebesar 79% penggunaan sumber daya prosesor dari Serangan DoS dengan DNS Flooding.

4. KESIMPULAN

Router merupakan perangkat jaringan yang digunakan menghubungkan pengguna, baik itu secara LAN maupun akses ke internet. Setiap pengguna dapat melakukan koneksi ke router dan dapat melakukan serangan. Serangan bisa saja datang dari pengguna LAN atau dari internet, sehingga perangkat router harus dalam kondisi yang aman. Ada banyak serangan yang bisa dilakukan pada router Mikrotik seperti Winbox Exploitation, Brute-Force, dan DoS. Untuk memastikan perangkat router dalam keadaan aman harus dilakukan pengujian, salah satu metode yang digunakan adalah *penetration testing*. Dari hasil pengujian dengan metode *penetration testing* membutuhkan beberapa cara untuk hasil yang maksimal yaitu harus melakukan pembaharuan atau *upgrade* router OS ke versi yang terbaru, membatasi akses kelayanan Winbox, SSH, Web ke router Mikrotik, mengimplementasikan *firewall* untuk menutup akses yang tidak diinginkan ke router Mikrotik.

REFERENCES

- [1] C. Scholten, "Hacking the router : characterizing attacks targeting low-cost routers using a honeypot router," 2019.

- [2] J. M. Ceron, C. Scholten, A. Pras, and J. Santanna, "MikroTik Devices Landscape, Realistic Honeypots, and Automated Attack Classification," *Proc. IEEE/IFIP Netw. Oper. Manag. Symp. 2020 Manag. Age Softwarization Artif. Intell. NOMS 2020*, 2020, doi: 10.1109/NOMS47738.2020.9110336.
- [3] H. L. J. Bijmans, T. M. Booij, and C. Doerr, "Just the tip of the iceberg: Internet-scale exploitation of routers for cryptojacking," *Proc. ACM Conf. Comput. Commun. Secur.*, pp. 449–464, 2019, doi: 10.1145/3319535.3354230.
- [4] Y. Fadlallah, M. Sbeiti, M. Hammoud, M. Nehme, and A. Fadlallah, "On the Cyber Security of Lebanon: A Large Scale Empirical Study of Critical Vulnerabilities," *8th Int. Symp. Digit. Forensics Secur. ISDFS 2020*, 2020, doi: 10.1109/ISDFS49300.2020.9116446.
- [5] C. Marrison, "DNS as an attack vector - And how businesses can keep it secure," *Netw. Secur.*, vol. 2014, no. 6, pp. 17–20, Jun. 2014, doi: 10.1016/S1353-4858(14)70061-3.
- [6] D. Aprilianto, T. Fadila, and M. A. Muslim, "Sistem Pencegahan UDP DNS Flood Dengan Filter Firewall Pada Router Mikrotik," *Techno.Com*, vol. 16, no. 2, pp. 114–119, 2017, doi: 10.33633/tc.v16i2.1291.
- [7] X. Liang and T. Znati, "On the performance of intelligent techniques for intensive and stealthy DDos detection," *Comput. Networks*, vol. 164, p. 106906, Dec. 2019, doi: 10.1016/j.comnet.2019.106906.
- [8] B. Jaya, Y. Yunus, and S. Sumijan, "Peningkatan Keamanan Router Mikrotik Terhadap Serangan Denial of Service (DoS)," *J. Sistim Inf. dan Teknol.*, vol. 2, pp. 5–9, 2020, doi: 10.37034/jsisfotek.v2i4.81.
- [9] A. Amarudin, "Desain Keamanan Jaringan Pada Mikrotik Router OS Menggunakan Metode Port Knocking," *J. Teknoinfo*, vol. 12, no. 2, p. 72, 2018, doi: 10.33365/jti.v12i2.121.
- [10] R. Liza, "PEMANFAATAN MIKROTIK ROUTER BOARD SEBAGAI PENGAMAN," pp. 492–499, 2020.
- [11] A. Bustami and S. Bahri, "Ancaman, Serangan dan Tindakan Perlindungan pada Keamanan Jaringan atau Sistem Informasi: Systematic Review," *Unistek*, vol. 7, no. 2, 2020.
- [12] Y. Arta, A. Syukur, and R. Kharisma, "Simulasi Implementasi Intrusion Prevention System (IPS) Pada Router Mikrotik," *It J. Res. Dev.*, vol. 3, no. 1, pp. 104–114, 2018, doi: 10.25299/itjrd.2018.vol3(1).1346.
- [13] Haeruddin, "Security Design And Testing of Lan and Wlan Network in Mikrotik Router Using Penetration Testing Method FROM Mitm Attack," *J. Informatics Telecommun. Eng.*, vol. 4, no. 1, pp. 119–127, 2020, doi: 10.31289/jite.v4i1.3832.
- [14] M. C. Ghanem and T. M. Chen, "Reinforcement learning for efficient network penetration testing," *Inf.*, vol. 11, no. 1, pp. 1–23, 2020, doi: 10.3390/info11010006.
- [15] B. V. Tarigan, A. Kusyanti, and W. Yahya, "Analisis Perbandingan Penetration Testing Tool Untuk Aplikasi Web," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 1, no. 3, pp. 206–214, 2017.
- [16] S. Syed *et al.*, "Case Study : Intranet Penetration Testing of MUET," vol. 2020, no. December, pp. 17–19, 2019.
- [17] S. A. Pamuji, C. Iswahyudi, and T. Informatika, "Analisis Dan Optimasi Dari Simulasi Keamanan Jaringan Menggunakan Firewall Mikrotik Studi Kasus Di Taman Pintar Yogyakarta," *J. JARKOM*, vol. 7, no. 1, pp. 65–75, 2020.
- [18] I. Kamilah and A. Hendri Hendrawan, "Analisis Keamanan Vulnerability pada Server Absensi Kehadiran Laboratorium di Program Studi Teknik Informatika," *Pros. Semnastek*, vol. 16, no. 0, pp. 1–9, 2019, [Online]. Available: <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnastek/article/view/5233>.