



**ANALISIS KEAMANAN PADA *ROUTER* MIKROTIK
DENGAN METODE *PORT KNOCKING*
MENGUNAKAN *TRIGGER STRING REGULAR*
EXPRESSION UNTUK KEAMANAN BERLAPIS**

LAPORAN SKRIPSI

TIAS NUGROHO

4817050423

**PROGRAM STUDI TEKNIK MULTIMEDIA DAN
JARINGAN JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA DAN
KOMPUTER POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2021



**ANALISIS KEAMANAN PADA *ROUTER* MIKROTIK
DENGAN METODE *PORT KNOCKING*
MENGUNAKAN *TRIGGER STRING REGULAR*
EXPRESSION UNTUK KEAMANAN BERLAPIS**

LAPORAN SKRIPSI

**Dibuat untuk Melengkapi Syarat-syarat yang Diperlukan untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Terapan**

TIAS NUGROHO

4817050423

**PROGRAM STUDI TEKNIK MULTIMEDIA DAN JARINGAN
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA DAN KOMPUTER
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2021



HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun rujukan telah saya nyatakan dengan benar

Nama : Tias Nugroho

NIM : 4817050423

Tanggal : 4 Juni 2021

Tanda Tangan :



**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi diajukan oleh :

Nama : Tias Nugroho
NIM : 4817050423
Program Studi : Teknik Multimedia dan Jaringan
Judul Skripsi : Analisis Keamanan Pada Router Mikrotik Dengan Metode Port Knocking Menggunakan Trigger String Regular Expression Untuk Kemanan Berlapis

Telah diuji oleh tim penguji dan pembimbing dalam Sidang Skripsi Kamis, 17 Juni 2021 dan dinyatakan **Lulus**.

Disahkan Oleh

Pembimbing : Fachroni Arbi Murad, S.Kom., M.Kom. (FAM)

Penguji I : Defiana Arnaldy, S.Tp., M.Si. (DAR)

Penguji II : Maria Agustin, S.Kom., M.Kom. (MAG)

Penguji III : Asep Kurniawan, S.Pd., M.Kom. (AKU)

Mengetahui :

Jurusan Teknik Informatika dan Komputer
Ketua

Mauldy Laya, S.Kom., M.Kom.

NIP 19780211 200912 1 003



KATA PENGANTAR

Alhamdulillah syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi ini. Penulisan laporan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Terapan di Politeknik Negeri Jakarta. Fokus penelitian ini adalah pembuatan sistem keamanan *router* mikrotik dengan metode *port knocking* menggunakan *trigger script* *regular expretion* untuk keamanan berlapis. Penulis menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dan masa perkuliahan sampai pada penyusunan laporan skripsi, sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu terutama kepada:

Bapak Mauldy Laya, S.Kom., M.Kom., selaku ketua jurusan Teknik Informatika dan Komputer Politeknik Negeri Jakarta;

Bapak Defiana Arnaldy, S.Tp., M.Si., selaku kepala program studi Teknik Multimedia dan Jaringan jurusan Teknik Informatika dan Komputer Politeknik Negeri Jakarta;

3. Fachroni Arbi Murad, S.Kom., M.Kom. selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan laporan skripsi ini;

4. Semua pihak yang telah berjuang melawan covid-19, terkhusus tenaga medis, selaku pihak yang sangat berkorban secara profesional dan telah memberikan optimisme yang besar;

5. Orang tua dan keluarga, selaku pihak yang telah memberikan dukungan dan bimbingan moral dan material;

6. Kakak-kakak program studi Teknik Multimedia dan Jaringan angkatan 2017, teman-teman sesama program studi, dan sahabat atas segala bantuan dan dukungannya.

7. Riot games, youtube, iqiwi selaku aplikasi yang memberikan ketenangan dikala ada masalah saat skripsi

8. Putriyana selaku pemberi semangat yang besar serta memberikan ketenangan ketika adanya mood yang kurang baik dalam mengerjakan skripsi, serta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta Milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Semua pihak yang telah memberikan semangat dalam mengerjakan skripsi dan memberikan mental yang kuat dalam menghadapi skripsi.

Akhir kata, penulis berharap Allah SWT berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga laporan Praktik Kerja Lapangan ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Depok, 4 Juni 2021

Tias Nugroho



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Politeknik Negeri Jakarta, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Tias Nugroho
NIM : 4817050423
Program Studi : Teknik Multimedia dan Jaringan
Jurusan : Teknik Informatika dan Komputer
Jenis Karya : Skripsi

Sebagaimana demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Jakarta **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

Anlisis Keamanan Pada Router Mikrotik Dengan Metode Port Knocking Menggunakan Trigger String Regular Expression Untuk Kemanaan Berlapis

Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Politeknik Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalih media/form-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya

Dibuat di : Depok, Pada tanggal : 4 Juni 2021

Yang menyatakan

Tias Nugroho



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

ANALISIS KEAMANAN PADA ROUTER MIKROTIK DENGAN METODE PORT KNOCKING MENGGUNAKAN TRIGGER STRING REGULAR EXPRESSION UNTUK KEAMANAN BERLAPIS

ABSTRAK

Dengan perkembangan teknologi yang terus berkembang, maka perkembangan tersebut juga berdampak pada keamanan sebuah sistem/jaringan. Seiring berkembangnya teknologi maka diperlukan sebuah keamanan pada sebuah sistem/jaringan agar suatu sistem tidak mudah diretas oleh orang yang tidak bertanggung jawab yang ingin mengubah konfigurasi pada sistem tersebut. Salah satu solusi dari permasalahan tersebut, pada penelitian ini membangun protokol pada firewall yang disebut port knocking dengan menambahkan trigger string regular expression. Fungsi port knocking yaitu menjaga akses masing masing port yang tersedia pada mikrotik dan. Metode ini adalah salah satu metode kamanan jaringan yang bisa diterapkan pada Router Mikrotik dengan memberikan sebuah rule pada setiap port yang ingin diakses. Adapun rule port knocking yang digunakan dalam penelitian ini untuk melindungi port 8291(Winbox), port 21(FTP), 22(SSH), 23(Telnet), 80(webfix). Untuk rule pada penelitian ini menggunakan 5 step agar bisa masuk ke port yang sudah dilindungi. Jika seseorang ingin meng-akses port port yang dilindungi maka harus melakukan 5 step terlebih dahulu jika ingin bisa meng-akses, tetapi jika meng-akses tanpa tahu 5 step diatas maka akan dianggap penyusup lalu akan di drop oleh mikrotik.

Kata Kunci : Jaringan, Mikrotik, Firewall, Port Knocking, Port, Rule, Trigger String Regular Expression



DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	Error! Bookmark not defined.
KATA PENGANTAR	iii
ABSTRAK.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1. Latar Belakang.....	1
2. Perumusan Masalah	2
3. Batasan Masalah.....	2
4. Tujuan dan Manfaat	3
5. Metode Penyelesaian Masalah	3
BAB II.....	6
TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Keamanan Jaringan.....	6
2.2 Router Mikrotik.....	7
2.3 Winbox.....	8
2.4 IP Address.....	9
2.5 Port Knocking	10
2.6 Nmap.....	12
2.7 Putty	12
2.8 Wireshark.....	13
2.9 THC Hydra.....	13
2.10 Autoit	14
2.11 Penelitian Sejenis	14
BAB III	16
PERENCANAAN DAN REALISASI.....	16

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

1	Deskripsi Sistem	16
1.1	Cara Kerja Alat	17
1.2	Spesifikasi Sistem	17
1.3	Diagram Blok	19
2	Realisasi Sistem	20
3	AB IV	42
4	PEMBAHASAN	42
4.1	Pengujian	42
4.2	Deskripsi Pengujian	42
4.3	Prosedur Pengujian	43
4.4	Data Hasil Pengujian	45
4.5	Analisis Hasil Pengujian	72
5	AB V	79
6	PENUTUP	79
6.1	Kesimpulan	79
6.2	Saran	79
7	DAFTAR PUSTAKA	80

© Hak Cipta Milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Alur Metode Penyelesaian Masalah.....	4
Gambar 2. 1 Port Knocking	11
Gambar 3.2.1 Step Konfigurasi Port Knocking	20
Gambar 3.2.2 Konfigurasi Interface.....	20
Gambar 3.2.3 Konfigurasi Interface Bridge.....	21
Gambar 3.2.4 Hasil Konfigurasi Interface Bridge	22
Gambar 3.2.5 Konfigurasi Bridge Port	22
Gambar 3.2.6 Hasil Konfigurasi Bridge Ports	22
Gambar 3.2.7 Konfigurasi IP Address	23
Gambar 3.2.8 Hasil Konfigurasi IP Address.....	23
Gambar 3.2.9 Konfigurasi DHCP Server.....	24
Gambar 3.2.10 Hasil Konfigurasi DHCP Server	24
Gambar 3.2.11 Hasil Konfigurasi Network DHCP Server	25
Gambar 3.2.12 Konfigurasi layer-7-protocol.....	25
Gambar 3.2.13 Hasil Konfigurasi layer-7-protocol	25
Gambar 3.2.14 Pembuatan Form	26
Gambar 3.2.15 Pembuatan While	26
Gambar 3.2.16 Script Send UDP Packet.....	27
Gambar 3.2.17 Rule 1 LAN 2	28
Gambar 3.2.18 Rule 2 Lan 2	28
Gambar 3.2.19 Rule 3 lan 2	29
Gambar 3.2.20 Rule 4 lan 2	29
Gambar 3.2.21 Rule 5 lan 2	30
Gambar 3.2.22 Rule cek intruder	31
Gambar 3.2.23 Rule Drop	31
Gambar 3.2.24 Rule 1 Lan 3	32
Gambar 3.2.25 Rule 2 Lan 3	33
Gambar 3.2.26 rule 3 lan 3.....	33
Gambar 3.2.27 rule 4 lan 3.....	34
Gambar 3.2.28 Rule 5 lan 3	34
Gambar 3.2.29 rule cek intruder	35

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta Milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 3.2.30 rule drop	35
Gambar 3.2.31 Rule 1 lan 4	36
Gambar 3.2.32 Rule 2 lan 4	37
Gambar 3.2.33 rule 3 lan 4.....	37
Gambar 3.2.34 Rule 4 Lan 4	38
Gambar 3.2.35 Rule 5 lan 4	39
Gambar 3.2.36 Rule Intruder lan 4.....	39
Gambar 3.2.37 Rule Drop lan 4	40
Gambar 3.2.38 Konfigurasi new user	41
Gambar 4.4.1 Pengujian Login winbox Lan 2	46
Gambar 4.4.2 Pengujian Login winbox lan 3	46
Gambar 4.4.3 Pengujian login winbox lan 4.....	47
Gambar 4.4.4 Pengujian Login Ftp Server Lan 2	47
Gambar 4.4.5 Pengujian Login Ftp Server Lan 3	48
Gambar 4.4.6 Pengujian Login Ftp Server Lan 4	48
Gambar 4.4.7 Pengujian Login SSH Lan 2.....	49
Gambar 4.4.8 Pengujian login SSH Lan 3	49
Gambar 4.4.9 Pengujian login ssh lan 4.....	50
Gambar 4.4.10 Pengujian Login Telnet Lan 2	50
Gambar 4.4.11 Pengujian Login Telnet Lan 3.....	51
Gambar 4.4.12 Pengujian login telnet lan 4.....	51
Gambar 4.4.13 Pengujian login web browser lan 2	52
Gambar 4.4.14 Pengujian login web browser lan 3	52
Gambar 4.4.15 Pengujian login web browser lan 4	53
Gambar 4.4.16 Pengujian login winbox lan 2.....	53
Gambar 4.4.17 Pengujian login winbox lan 3.....	54
Gambar 4.4.18 Pengujian login winbox lan 3.....	54
Gambar 4.4.19 Pengujian login ftp server lan 2.....	55
Gambar 4.4.20 Pengujian login ftp server lan 3.....	55
Gambar 4.4.21 Pengujia login ftp server lan 4.....	56
Gambar 4.4.22 Pengujian Login SSH Lan 2.....	56
Gambar 4.4.23 Pengujian Login SSH lan 3	57



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 4.4.24 Pengujian login ssh lan 4.....	57
Gambar 4.4.25 Pengujian login telnet lan 2.....	58
Gambar 4.4.26 Pengujian login telnet lan 3.....	58
Gambar 4.4.27 Pengujian login telnet lan 4.....	59
Gambar 4.4.28 Pengujian login web browser/webfig lan 2.....	60
Gambar 4.4.29 Pengujian login web server / webfig lan 3.....	61
Gambar 4.4.30 pengujian login router via web server / webfig lan 4.....	62
Gambar 4.4.31 Pengujian scanning port router lan 2.....	63
Gambar 4.4.32 Pengujian scanning port router lan 3.....	63
Gambar 4.4.33 Pengujian scanning port router lan 4.....	64
Gambar 4.4.34 Pengujian scanning port router lan 2.....	64
Gambar 4.4.35 Pengujian scanning port router lan 3.....	65
Gambar 4.4.36 Pengujian scanning port router lan 4.....	65
Gambar 4.4.37 Pengujian scanning packet udp third party sofwatre lan 2.....	66
Gambar 4.4.38 Pengujian scanning packet udp third party software lan 3.....	66
Gambar 4.4.39 Pengujian scanning packet udp third party software lan 4.....	67
Gambar 4.4.40 Pembuatan txt untuk kemungkinan password.....	67
Gambar 4.4.41 Pengujian attack router use hydra lan 2.....	68
Gambar 4.4.42 Pengujian attack router use hydra lan 3.....	69
Gambar 4.4.43 Pengujian attack router use hydra lan 4.....	69
Gambar 4.4.44 Pengujian attack router use hydra lan 2.....	70
Gambar 4.4.45 Pengujian attack router use hydra lan 3.....	71
Gambar 4.4.46 Pengujian attack router use hydra lan 4.....	72
Gambar 4.5.1 Log Addres List.....	73
Gambar 4.5.2 Log Router Attacking.....	77
Gambar 4.5.3 Statistic rule drop packet rate.....	77



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Spesifikasi Sistem 17

Tabel 3.2 Alokasi Ip Address 18

Tabel 4.3.1 Skenario pertama 43

Tabel 4.3.2 Skenario kedua 44

Tabel 4.3.3 Skenari Ketiga 45

Tabel 4.5.1 Hasil Pengujian Skenario Pertama Login Tanpa Melewati Proses Port knocking 72

Tabel 4.5. 2 Hasil Pengujian Skenario Pertama Login Dengan Melewati Proses Port knocking 74

Tabel 4.5.3 Hasil Pengujian Skenario Kedua Scanning port router 75

Tabel 4.5.4 Hasil Pengujian Skenario Ketiga Attacking Port Router 76



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring berkembangnya kemajuan di era teknologi, semakin meningkat juga kebutuhan terhadap jaringan yang baik dan sesuai dengan kebutuhan. Dengan meningkatnya suatu teknologi yang didukung dengan sarana dan prasarana yang memadai, maka kebutuhan akan jaringan pada teknologi tersebut sangat dibutuhkan agar dapat berjalan dengan baik. Peranan jaringan pada aktivitas manusia terutama pada perkantoran dan tempat yang membutuhkan jaringan yang baik sangat penting dikarenakan aktivitas perkantoran rata-rata memerlukan jaringan yang dapat melakukan transfer data dengan baik, sehingga dalam dunia perkantoran, pendidikan, bisnis jaringan adalah suatu hal yang tidak dapat dipisahkan. Dengan jaringan yang baik dapat mengirim data dengan baik tanpa adanya gangguan yang berarti.

Penerapan jaringan yang baik tentu memerlukan sebuah alat atau perangkat lunak untuk mendukung jaringan tersebut salah satunya adalah mikrotik. Mikrotik adalah sistem operasi yang dimana juga terdapat perangkat lunak yang bisa menjadikan perangkat lunak tersebut jadi jaringan router. Dengan didukungnya berbagai fitur yang memadai dan lengkap, mikrotik sangat memudahkan kepada pengguna agar dapat membedah/membuat sebuah jaringan yang baik dan efisien. Banyaknya konfigurasi pada sebuah *router* mikrotik tentu keamanan jadi salah satu faktor utama yang sangat dibutuhkan agar konfigurasi *router* memiliki keamanan yang terjamin dan juga *router* aman dari orang yang tidak bertanggung jawab. Untuk melindungi sebuah *router* diperlukan sebuah konfigurasi agar *router* tersebut terlindungi, salah satu metode yang dapat melindungi sebuah *router* adalah *port knocking*. *Port knocking* merupakan salah satu system keamanan yang cara kerjanya adalah membuka *port* tertentu yang sudah di block oleh firewall dengan memberikan sebuah *rule* dalam proses membuka *port* tersebut. *Rule port knocking* dirancang dan dibangun untuk melindungi *Port 8291 (Winbox)*, *Port 21 (ftp)*, *Port 22 (SSH)*, *Port 23 (telnet)*, dan *Port 80 (Webfix)*. Penelitian mengenai *port knocking* sudah cukup banyak dilakukan, seperti penelitian rancang bangun aplikasi untuk

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

mempermudah konfigurasi *port knocking* dalam mikrotik (Ayu Abrianingsih, et all, 2017), *Analysis and implementation of the Port Knocking method using Firewall-based Mikrotik RouterOS* (Mursyidah, 2019), Analisis dan implementasi keamanan jaringan pada mikrotik router os menggunakan metode port knocking (Amarudin, 2018). Penelitian-penelitian tersebut membahas tentang *port knocking*, membahas tentang konsep dari *port knocking*, membahas tentang *port knocking* dapat menggunakan *third party software* seperti java untuk memudahkan konfigurasi. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan sama dengan penelitian (Ayu Abrianingsih, et all, 2017) salah satunya adalah menggunakan *third party software* agar metode *port knocking* dapat berkembang. Dalam penelitian ini tentang metode port knocking yang dimana bisa diberikan tambahan seperti *trigger string regular expression* agar keamanan pada router mikrotik semakin baik dan sulit untuk dilisérang. Jadi penulis mengambil judul **Analisis Keamanan Pada Router Mikrotik Dengan Metode Port Knocking Menggunakan Trigger String Regular Expression** Untuk Keamanan Berlapis dan pemahaman dalam konfigurasi atau penerapan pada router mikrotik.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka perumusan masalahnya adalah :

1. Bagaimana Implementasi *Port Knocking* pada router mikrotik?
2. Apakah *Port Knocking* bisa menggunakan aplikasi tambahan / *Third Party Software*?
3. Bagaimana menerapkan *third party software* pada *port kncoking*?
4. Dapatkah *Port Knocking* melindungi dari serangan *intruder*?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah yang ditentukan dalam perancangan konfigurasi port kncoking adalah sebagai berikut:

1. Implementasi *Port Knocoking* menggunakan 1 router mikrotik Rb-941-2nD.
2. Perangkat lunak yang digunakan untuk konfigurasi yaitu Winbox 3.27.
3. Aplikasi tambahan / *Third Party Software* yang digunakan adalah *Autoit*.
4. Konfigurasi yang dilakukan yaitu metode *port knocking*.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

5. Tambahan untuk *port knocking* adalah *Trigger String Regular Expression*.
6. Pengujian *Port Knocking* dilakukan dengan cara mencoba semua *rule* yang sudah dibuat dan tercatat pada *log Address List* menggunakan *Putty* dan *third application software*..
7. Pengujian Aplikasi tambahan / *Third Party Software* menggunakan *Wireshark*.
8. Aplikasi pengujian yang lain adalah *Nmap* dan *Hydra*

4 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Melakukan implementasi metode *port knocking* pada *router mikrotik*
2. Menggunakan aplikasi tambahan / *third party software* untuk metode *port knocking*
3. Mengetahui cara menerapkan *third party software* pada *port knocking router mikrotik*
4. Melakukan pengujian keamanan metode *port knocking*

Manfaat dari penelitian ini adalah :

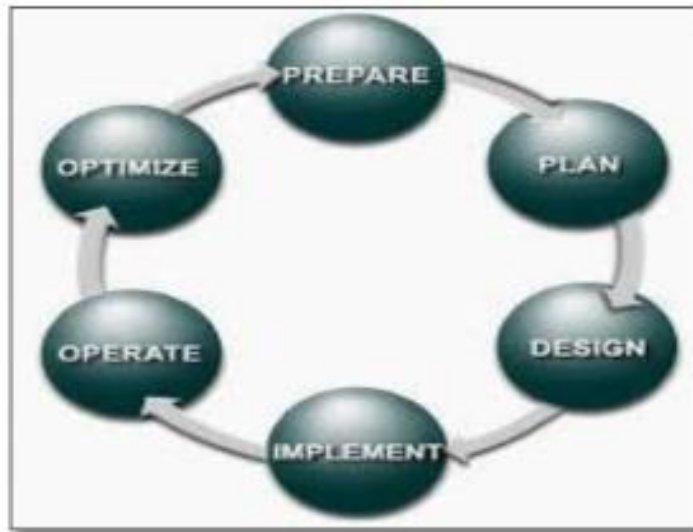
1. Hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai masukan bagi pengguna internet dalam pembuatan metode *port knocking* untuk meningkatkan keamanan *router mikrotik*
2. Memberikan informasi jika metode *port knocking* dapat digabungkan dengan aplikasi tambahan *Third Party Software*.
3. Memberikan hasil data sebelum menggunakan metode *port knocking* dan sesudah menggunakan metode *port knocking*

1.5 Metode Penyelesaian Masalah

Metode penyelesaian masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 1.1 Alur Metode Penyelesaian Masalah

Sumber : Imam Solikin, 2017

Pada gambar 1.1, model siklus jaringan dengan konsep PPDIOO yaitu, *Prepare* (persiapan), *Plan* (Perencanaan), *Design* (Desain), *Implement* (Implementasi).

1. Fase *Prepare* (Persiapan)

Pada fase ini peneliti melakukan persiapan apa saja yang dibutuhkan untuk menerapkan metode *port knocking* seperti router mikrotik, kabel lan dan kebutuhan yang lain.

2. Fase *Plan* (Perencanaan)

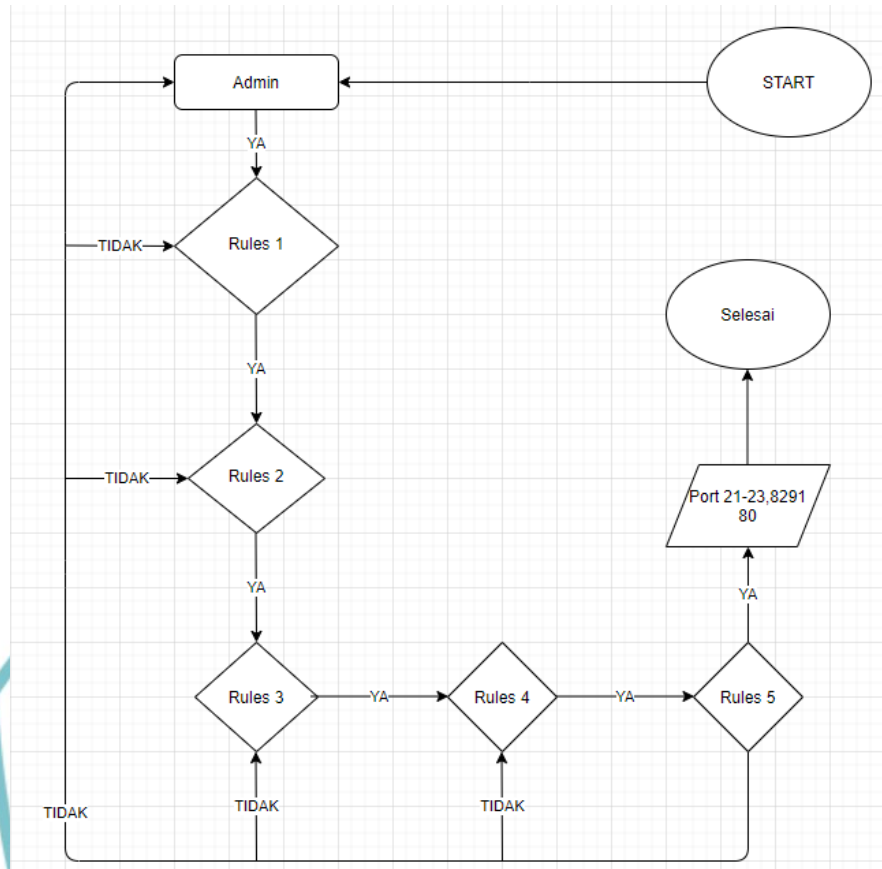
Pada fase ini peneliti melakukan perencanaan berdasarkan tujuan dan kebutuhan. Untuk penelitian ini dikarenakan adanya *intruder* yang ingin mengakses sebuah router dan memungkinkan merusak konfigurasi yang ada, maka pada penelitian ini melakukan/menerapkan sebuah metode *port knocking* pada *router* mikrotik

3. Fase *Design* (Desain)

Pada fase ini peneliti melakukan desain pada metode *port knocking* tersebut bagaimana caranya agar *router* mikrotik dapat aman dari *intruder* yang ingin merusak atau mengubah konfigurasi.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 1.2 Desain *port knocking*

4. Fase *Implement* (Implementasi)

Pada fase ini peneliti melakukan bagaimana implementasi *port knocking* pada router mikrotik dengan menggunakan berbagai rule dan tambahan *third party software* untuk keamanan berlapis.

Untuk penerapan metode penyelesaian masalah pdioo hanya sebatas sampai dengan tahap implementasi dan pada tahap *operate* dan *optimize* tidak dilakukan pada skripsi ini dikarenakan pada skripsi ini tidak melakukan tahap untuk melakukan monitoring ataupun melakukan tindakan ketika ada serangan masuk melainkan jika ada serangan yang masuk sudah otomatis drop packet pada *router*.



BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

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

1. Sistem keamanan *Router* dengan metode *port knocking* dapat menerapkan atau menambahkan aplikasi tambahan atau *third party software* untuk keamanan yang lebih baik.
2. Sistem keamanan *router mikrotik* menggunakan metode *port knocking* dapat melindungi *port-port* penting dari hak akses dari *user* yang tidak bertanggung jawab.
3. Keamanan *router mikrotik* dengan menerapkan metode *port knocking* dapat memberikan keamanan dari serangan-serangan dari luar seperti serangan dengan teknik *brute force attack*

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini, dapat dilakukan beberapa peningkatan yang bisa diimplementasikan, berikut di antaranya

1. Default router mikrotik sangat tidak dianjurkan untuk jangka yang lama dengan alasan sangat mudah untuk diakses dan mengubah semua konfigurasi yang ada pada router mikrotik
2. Kinerja *port knocking* yang sudah tergolong baik dapat ditingkatkan dengan keamanan yang lain atau menggunakan *third party software* yang berbeda agar keamanan dari *router mikrotik* tersebut dapat terjamin dan tidak ada orang yang tidak bertanggung jawab.
3. Menambahkan skenario pembuatan enkripsi pada paket yang dikirimkan pada *third party software*. *Third party software* sudah cukup efisien tetapi pada *capture packet udp* terlihat dengan jelas *source* dan *destination packet* berjalan dan dapat terlihat *password* dari *layer-7-protocol* yang sudah dikonfigurasi pada *router mikrotik*.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritis atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



DAFTAR PUSTAKA

- Anuar Al Amien, 2020, implementas ikeamanan jaringan dengan iptables sebagai firewall menggunakan metode port knocking, JIRE (Jurnal Informatika & Rekaya Elektronika), 161, <http://ejournal.stmiklombok.ac.id/index.php/jre>
- Prof. Dr. Sudan Jha. 2016, An Object Oriented Approach fot Port knocking, International Journal of New Innovations in Engineering and Technology, 26-27, <http://www.ijiniet.org/wp-content/uploads/2016/11/4.pdf>
- Amarudin, Faruk Ulum, 2018, Desain Keamanan Jaringan Pada Mikrotik RouterOs menggunakan Metode Port Knocking, Jurnal TEKNOINFO, Vol. 12, No. 2, 2018, 72-75, ISSN 2615-224X. 72, <https://ejournal.teknokrat.ac.id/index.php/teknoinfo/article/view/121>
- Mohammad Idhom , HE Wahanani , Akhmad Fauzi, 2019, Network Security Applications Using the Port Knocking, Ser. 1569 022046, 1-7, <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1569/2/022046/meta> Method, International Conference on science and Technology 2019
- Hasbi Muhammad. Wayan Agus Arimbawa, Andi Hidayat Jatmika, 2019, Analisis Perbandingan sistem Autentikasi Port Knocking dan Single Packet Authorization pada server Raspbian, JIRE (Jurnal Informatika & Rekayasa Elektronika). Volume 2 no 1, 28-35, <http://ejournal.stmiklombok.ac.id/index.php/jre>
- Ayu Abrianingsih, LM.Fid Aksara, La Ode Hasnuddin S. Sagala, 2017, Rancang bangun aplikasi untuk mempermudah konfigurasi port knocking dalam mikrotik, semanTIK, Vol.3, No.1, Jan-Jun 2017, pp. 107-114, <http://ojs.uho.ac.id/index.php/semantik/article/view/2649>
- Amarudin, 2018, analisis dan implementasi keamanan jaringan pada mikrotik router os menggunakan metode port knocking, Semnastek, hal 1-6 jurnal.umj.ac.id/index.php/semnastek

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritis atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

mam Asrowardi, 2019, Skema Pengalamatan Ip Address Pada desain Jaringan Komputer Local Area Network (Lan) Menggunakan Metode Subnetting, Jurnal Ilmia ESAI, Vol 2 Nomer 2, <https://jurnal.polinela.ac.id/index.php/ESAI/article/view/1359>

Mursyidah, Husaini, Athhariq, Muhammad Arhami, Hari Toha Hidayat, Anita, Ramadhona, 2019, Analysis and implementation of the Port Knocking method using Firewall-based Mikrotik RouterOS, International Conference on Science and Innovated Engineering (I-COSINE), 1-10, <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/536/1/012129/meta>

Dwi Bayu Rendro, Ngatono, Wahyu Nugroho Aji, 2020, ANALISIS MONITORING SISTEM EAMANAN JARINGAN KOMPUTER MENGGUNAKAN SOFTWARE NMAP (STUDI KASUS DI SMK NEGERI 1 KOTA SERANG), Jurnal PROSISKO Vol. 7 No. 2, 108-115, <https://ejurnal.lppmunsera.org/index.php/PROSISKO/article/download/2522/1462>

Prihatin Oktivasari, Rinaldi Sanjaya, 2015, Implementasi Sistem Load Balancing Dua ISP Menggunakan Mikrotik dengan Metode Per Connection Classifier, JURNAL MULTINETICS VOL. 1 NO. 2, 33-37, <http://jurnal.pnj.ac.id/index.php/multinetics/article/view/1062/pdf>

Lampiran 1. Daftar Riwayat Hidup

DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENULIS

Tias Nugroho

Lulus dari SD Negeri Cilangkap 2 pada tahun 2011, SMP Negeri 7 Depok pada tahun 2014, SMA Negeri 4 Depok pada tahun 2017, dan menjadi mahasiswa program studi Teknik Multimedia dan Jaringan jurusan Teknik Informatik dan Komputer D4 Politeknik Negeri Jakarta pada tahun 2017.

**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

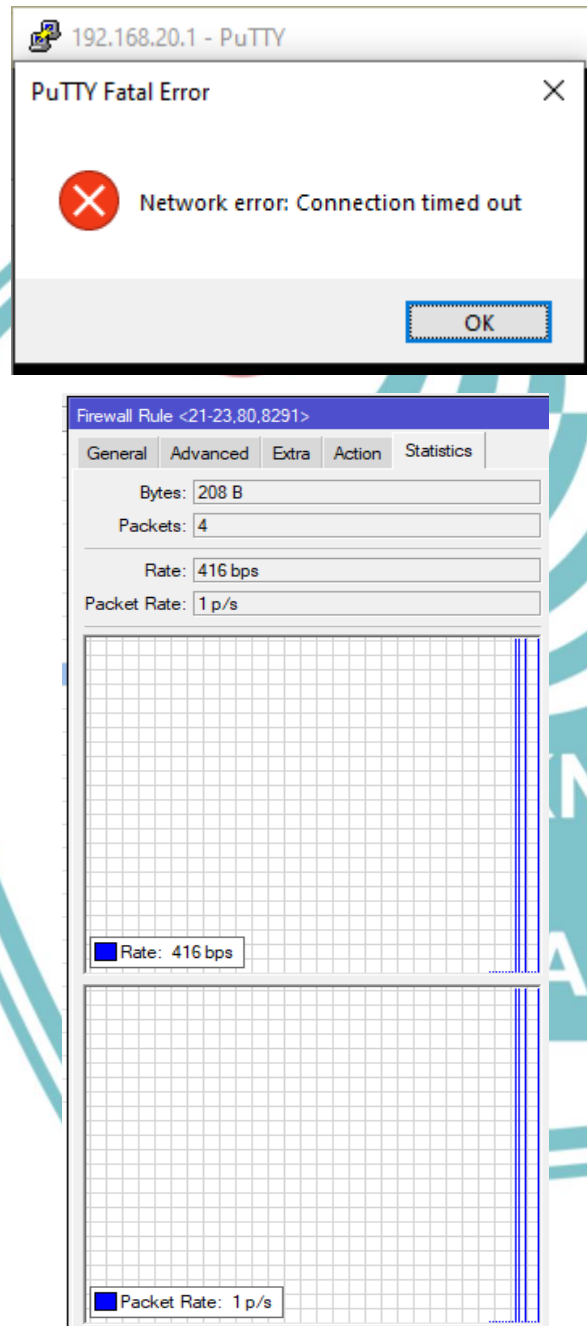


**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

LAMPIRAN 2. Hasil Pengujian

Hasil Pengujian Rule Drop Packet

Hasil pengujian *drop packet* metode *port knocking* pada *lan 2*



Gambar 5. 1 Rule Drop Packet Lan 2

Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

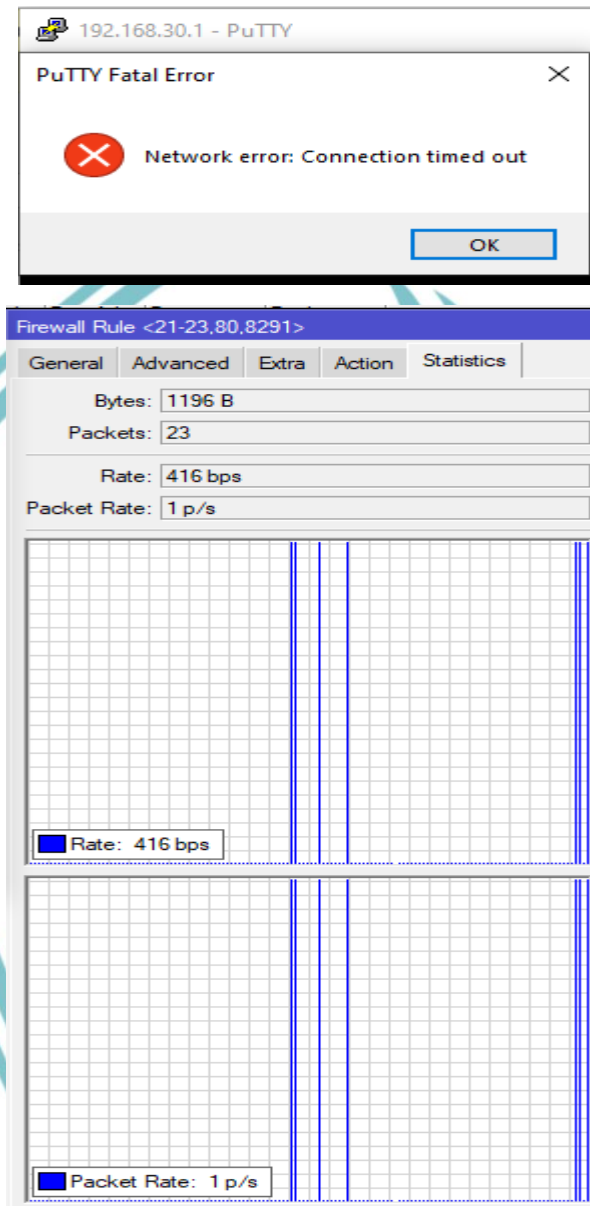
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



(Lanjutan)

Hasil pengujian *drop packet* metode *port knocking* pada *lan 3*



Gambar 5. 2 Rule Drop Packet Lan 3

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

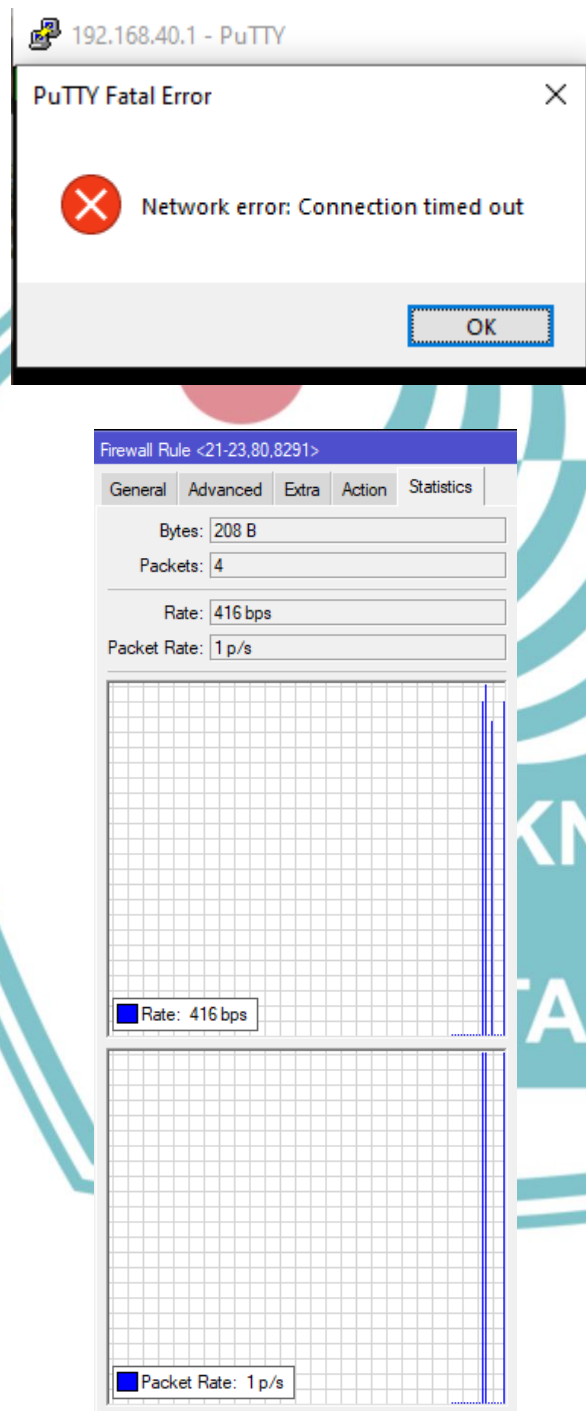
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



(Lanjutan)

Hasil pengujian *drop packet* metode *port knocking* pada *lan 4*



Gambar 5.3 Rule Drop Packet Lan 3

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



(Lanjutan)

Hasil *drop packet* terdeteksi *intruder*

Name	Address	Timeout	Creation Time
D Intruder LAN 2	192.168.20.254		Jun/03/2021 22:40:11
D Intruder LAN 3	192.168.30.236		Jun/03/2021 22:36:54
D Intruder LAN 4	192.168.40.254		Jun/03/2021 22:43:10

Gambar 5.4 Hasil *Rule Drop Packet*

Hasil *Rule Port Knocking* ketika berhasil diakses akan terlihat pada *address list*

Name	Address	Timeout	Creation Time
D Knock 1 LAN 2	192.168.20.254		Jun/03/2021 22:51:54
D Knock 2 LAN 2	192.168.20.254		Jun/03/2021 22:52:06
D Knock 3 LAN 2	192.168.20.254		Jun/03/2021 22:52:20
D Knock 4 LAN 2	192.168.20.254		Jun/03/2021 22:52:42
D Knock 5 LAN 2	192.168.20.254		Jun/03/2021 22:53:12
D Knock 1 LAN 3	192.168.30.235		Jun/03/2021 22:53:43
D Knock 2 LAN 3	192.168.30.235		Jun/03/2021 22:54:03
D Knock 3 LAN 3	192.168.30.235		Jun/03/2021 22:54:26
D Knock 4 LAN 3	192.168.30.235		Jun/03/2021 22:54:39
D Knock 5 LAN 3	192.168.30.235		Jun/03/2021 22:54:54
D Knock 1 LAN 4	192.168.40.253		Jun/03/2021 22:57:32
D Knock 2 LAN 4	192.168.40.253		Jun/03/2021 22:57:44
D Knock 3 LAN 4	192.168.40.253		Jun/03/2021 22:58:04
D Knock 4 LAN 4	192.168.40.253		Jun/03/2021 22:58:13
D Knock 5 LAN 4	192.168.40.253		Jun/03/2021 22:58:32

Gambar 5.5 Hasil *Rule Port Knocking*

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

