

Penerapan Kinerja Filter Rule dengan Metode Raw dan Layer 7 Protocol di Router Mikrotik

Cindy Novi Syahputri^{1*}, Chintya Anggraini¹, Hafiz Fawi Anugerah¹, Ilka Zufria¹, Muhammad Iqbal Nahwi¹

¹Program Studi Ilmu Komputer, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, Medan, Indonesia

cindyputri2018@gmail.com^{1*}

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan keamanan dan efisiensi penggunaan jaringan di dalam lingkungan pemerintahan, khususnya terkait dengan akses ke situs media sosial. Penelitian ini juga bertujuan untuk menerapkan internet sehat dan terhindar dari dampak negatif yang berasal dari website pornografi. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu dengan metode penetapan permasalahan, pencarian literatur, membuat desain penelitian, implementasi, analisis data, dan hasil penelitian. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa Penerapan Kinerja Filter Rule dengan Metode Raw dan Layer 7 Protocol di Router Mikrotik di Kantor Dinas Komunikasi dan Informatika Sumatera Utara telah berhasil di buat. Filter Rule dengan metode Raw digunakan untuk memproses paket sebelum dilakukan Connection Tracking, sehingga dapat mengurangi beban pada CPU. Sedangkan, Layer 7 Protocol digunakan untuk melakukan Filtering berdasarkan Protocol Aplikasi yang digunakan pada paket data. Namun, Penggunaan Layer 7 Protocol Filter Rule juga memiliki kelemahan, yaitu dapat menghabiskan sumber daya Router jika digunakan untuk Filtering pada semua jenis Traffic.

Kata Kunci: *Filter Rule, Metode Raw, Layer 7 Protocol, Router Mikrotik*

Abstract

This research aims to improve the security and efficiency of network use in government environments, especially in relation to access to social media sites. This research also aims to implement a healthy internet and avoid the negative impacts that come from pornographic websites. The research method used in this research is state general problem, conduct literatur research, desain methodology, implementation, analyze data, and report result. The results of this research show that the implementation of Filter Rule Performance using the Raw Method and Layer 7 Protocol on the Mikrotik Router at the Communications and Information Service of North Sumatera Office has been successful. Filter Rules with the Raw method are used to process packets before Connection Tracking is carried out, so that they can reduce the load on the CPU. Meanwhile, Layer 7 Protocol is used to perform filtering based on the application protocol used in data packets. However, using the L7 Filter Rule also has a weakness, namely that it can consume Router resources if used for Filtering all types of Traffic.

Keywords: *Filter Rule, Raw Method, Layer 7 Protocol, Router Mikrotik*

1. Pendahuluan

Jaringan komputer adalah jaringan telekomunikasi yang memungkinkan node untuk berbagi sumber daya satu sama lain. Dalam jaringan komputer, setiap komputer yang terhubung ke jaringan dapat bertukar data dengan komputer lain melalui data link (berkabel atau nirkabel). Internet adalah contoh jaringan yang ada di mana-mana. Internet merupakan sistem komunikasi yang mampu menghubungkan jaringan komputer di seluruh dunia. Internet juga dapat disebut sebagai penghubung antar jaringan komputer, namun Internet harus dianggap sebagai sumber informasi. Selain mendapat manfaat positif penggunaan Internet, penggunaan Internet juga dapat menimbulkan banyak dampak negatif (Walidaini & Muhammad Arifin, 2018). Contohnya seperti mengunjungi situs *web* yang berisi konten seksual, pornografi, *phishing*, pencurian data, dll. Penggunaan jejaring sosial yang ceroboh, penyebaran *hoax* atau berita palsu, penyebaran virus, *malware* dan Trojan merupakan aspek negatif dalam penggunaan internet (Nursida, 2021).

Untuk mengurangi dampak konten tidak pantas di Internet, perlu dilakukan upaya untuk membatasi akses terhadap konten tidak pantas di internet (Jakaria & Yulianeu, 2020). Salah satu solusi untuk mencegah terjadinya kejadian yang tidak diinginkan yaitu dengan membatasi akses ke situs *web* tertentu. Upaya untuk mencegah akses terhadap *website-website* negatif, dalam hal ini mengandung pornografi, dilakukan dengan memblokir *website-website* negatif tersebut dengan menggunakan *web proxy* yang mempunyai efek memblokir *website-website* tertentu yang tidak dapat diakses oleh pelanggan melalui *browser* pada router Mikrotik (Gunawan, 2020).

Pada era digital yang terus berkembang, penggunaan situs media sosial telah menjadi semakin umum di berbagai sektor, termasuk di lingkungan pemerintahan seperti Dinas Komunikasi dan Informatika Sumatera Utara. Namun, perlu diakui bahwa penggunaan media sosial yang tidak terkendali di dalam lingkungan pemerintahan dapat memunculkan sejumlah permasalahan serius. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengatasi masalah tersebut dengan menerapkan kinerja *filter rule* menggunakan metode RAW dan *Layer 7 Protocol* di router MikroTik sebagai solusi untuk memblokir situs media sosial di Dinas Komunikasi dan Informatika Sumatera Utara.

Beberapa penelitian terdahulu, seperti yang dilakukan oleh Jakaria dan Yulianeu (2020) telah menyoroti efektivitas metode *Layer 7 Protocol* dalam meningkatkan keamanan lalu lintas jaringan dan terbukti efektif untuk memblokir web. Namun penggunaan metode *Layer 7 Protocol* menyebabkan *load cpu* yang tinggi pada router karena melibatkan analisis konten data yang lebih dalam. Di sinilah peran metode raw menjadi relevan. Metode raw, dengan memproses data di tingkat kernel, dapat memberikan pendekatan yang lebih ringan dan efisien dalam mengelola lalu lintas. Oleh karena itu, penelitian ini menggabungkan keunggulan metode raw dan *Layer 7 Protocol* dalam upaya meningkatkan kinerja filter rule di router Mikrotik.

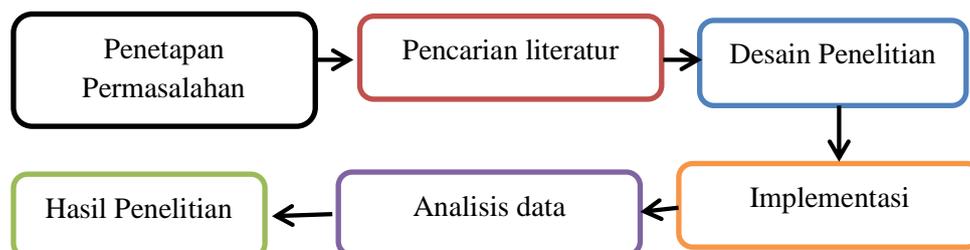
Router adalah perangkat jaringan yang mampu menghubungkan satu jaringan ke jaringan lainnya. Router adalah perangkat yang dirancang khusus untuk mengelola koneksi antara dua atau lebih jaringan yang terhubung melalui packet switching. Router mampu mengirimkan data atau informasi dari satu jaringan ke jaringan lainnya, router hampir seperti

bridge, walaupun tidak lebih cerdas dari bridge namun perkembangan router kini sudah mulai memenuhi bahkan melebihi harapan batasan teknologi. (Purwanto, 2015). Mikrotik adalah sistem operasi router yang dirilis dengan nama Mikrotik RouterOs yang dapat diinstal pada komputer biasa (Ardianto, 2020). Mikrotik didesain untuk mudah digunakan dan sangat baik digunakan untuk keperluan administrasi jaringan komputer seperti merancang dan membangun sebuah sistem jaringan komputer skala kecil hingga yang kompleks sekalipun (Sabara & Prayogi, 2020). Dengan adanya router Mikrotik, hal ini dapat menjadi solusi untuk membantu mengurangi kemungkinan karyawan mengakses jejaring sosial secara diam-diam (Syaripudin & Nugraha, 2023). Pada penelitian ini menggunakan aplikasi winbox. Winbox adalah perangkat lunak berbasis antarmuka pengguna grafis (GUI) untuk mengkonfigurasi router Mikrotik. Dibandingkan Telnet yang menggunakan CLI (Command Line Interface), Winbox lebih mudah digunakan karena berbasis GUI dan Winbox memiliki fitur seperti menghubungkan ke proxy melalui IP atau MAC Address.

Firewall adalah suatu sistem yang dirancang untuk mencegah akses yang tidak diinginkan dari atau ke dalam suatu jaringan internal. *firewall* bekerja dengan cara melacak dan mengendalikan jalannya data serta memutuskan aksi untuk melewatkan (*pass*), menjatuhkan (*drop*), menolak (*reject*), mengenkripsi atau melakukan pencatatan aktivitas (*log*) data. Umumnya, sebuah *firewall* digunakan untuk membatasi atau mengontrol akses terhadap siapa saja yang memiliki akses terhadap jaringan pribadi dari pihak luar (Siddik, 2019). *Layer 7 Protocol* adalah layer aplikasi yang berfungsi sebagai antarmuka aplikasi dengan fungsionalitas jaringan, mengatur bagaimana aplikasi dapat mengakses jaringan, dan membuat pesan-pesan kesalahan. Protokol yang berada dalam lapisan ini adalah HTTP, FTP, SMTP, dan NFS. *Layer 7 Protocol* juga memiliki fungsi seperti memblokir sebuah situs dengan menambah *filter rules* baru. *Firewall RAW* merupakan salah satu fitur pada mikrotik yang bisa digunakan untuk bypass atau drop paket sebelum *connection tracking*. Dengan penerapan metode raw *firewall* menghasilkan beberapa keuntungan diantaranya menghemat penggunaan sumber daya, hal ini dikarenakan raw memungkinkan melakukan *connection tracking*, sebelum memilih antara melewatkan atau memblokir *packet* (Haris et al., 2022).

Tujuan dari penelitian ini yaitu mengoptimalkan kinerja filter rule dengan menerapkan metode raw dan Layer 7 Protocol di router MikroTik untuk memblokir situs media sosial di lingkungan Dinas Komunikasi dan Informatika Sumatera Utara. Melalui penelitian ini, dapat ditemukan solusi yang efisien dalam mengelola akses situs media sosial, sehingga dapat mengurangi dampak negatif yang mungkin timbul akibat penggunaan yang tidak terkendali di lingkungan pemerintahan.

2. Metodologi Penelitian

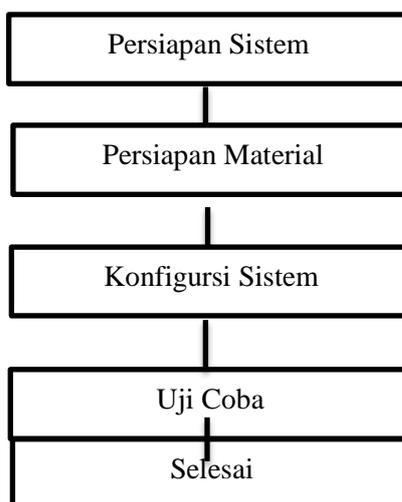


Gambar 1 Metode Penelitian

Penelitian ini dimulai dengan penetapan permasalahan yang jelas terkait dengan penggunaan situs media sosial di lingkungan Dinas Komunikasi dan Informatika Sumatera Utara yang dapat menimbulkan dampak negatif. Penetapan permasalahan ini dilakukan melalui identifikasi kebutuhan dan tantangan yang dihadapi dalam mengelola akses internet di instansi tersebut, terutama terkait dengan keamanan dan penggunaan media sosial yang tidak terkendali. Langkah selanjutnya melibatkan pencarian literatur yang cermat untuk memahami secara mendalam metode raw dan Layer 7 Protocol dalam konteks penerapan filter rule pada router MikroTik. Pencarian literatur ini melibatkan referensi penelitian terdahulu, buku, artikel, dan sumber informasi terkini yang relevan dengan tujuan penelitian. Desain penelitian kemudian dirancang dengan mempertimbangkan kebutuhan khusus lingkungan Dinas Komunikasi dan Informatika Sumatera Utara. Tahap implementasi melibatkan penerapan filter rule menggunakan metode raw dan Layer 7 Protocol di router MikroTik sesuai dengan desain yang telah dibuat. Proses ini melibatkan konfigurasi perangkat keras dan perangkat lunak yang diperlukan untuk mengimplementasikan filter rule secara efektif. Setelah implementasi selesai, dilakukan analisis data yang mencakup efisiensi penggunaan metode raw dan Layer 7 Protocol. Analisis ini dilakukan untuk mengevaluasi sejauh mana penelitian ini berhasil mencapai tujuan pengelolaan akses situs media sosial di lingkungan pemerintahan. Hasil penelitian diinterpretasikan dan disajikan secara jelas. Kesimpulan dari hasil penelitian menjadi panduan untuk merekomendasikan solusi yang paling sesuai dalam mengelola akses situs media sosial di lingkungan Dinas Komunikasi dan Informatika Sumatera Utara berdasarkan metode raw dan Layer 7 Protocol.

3. Hasil dan Pembahasan

Perancangan sistem secara umum dimaksudkan untuk memberi gambaran umum mengenai sistem yang akan dibangun. Perancangan ini mengidentifikasi perancangan sistem yang akan dibangun secara mendetail.



3.1. Persiapan Sistem

Persiapan sistem untuk membangun blokir media sosial yang memiliki tujuan untuk membatasi *access user* ke media sosial diperlukan untuk menunjang kebutuhan dalam penerapannya yaitu :

- a. Implementasi pemasangan mikrotik routuerboard RB 1100AH.
- b. Menghubungkan laptop windows 10 Pro 64 bit atau pc dan mikrotik Routuerboard RB 1100AH menggunakan kabel UTP atau STP(straight) dengan konektor kabel.
- c. Konfigurasi mikrotik routerboard menggunakan aplikasi winbox 3.39.X64 pada laptop atau PC.
- d. Uji coba pemblokiran beberapa media sosial pada laptop.

3.2. Instalasi Koneksi Laptop dengan Mikrotik RB 1100AH

Jaringan membutuhkan teknik Konfigurasi yang dapat melakukan Pemblokiran pada suatu situs yang diakses menggunakan *router* yang akan dipasang. Situs yang akan diblokir tidak akan dapat diakses lagi jika sudah tidak melakukan peresetan.

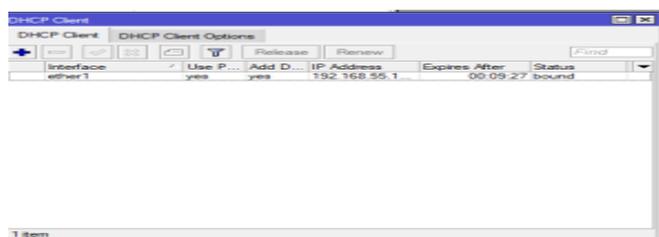
- a. Memasang *port(ether)* 1 ke sumber internet dan *ether* 3 ke *pc client*.
- b. Konfigurasi Mikrotik Routuerboard RB 1100AH *defaultnya*, menekan tombol reset beberapa detik.
- c. Masuk ke *winbox* untuk melakukan *Konfigurasi*. Sebelum melakukan *konfigurasi* klik kotak kecil di menu *connect*. *MAC Address* mikrotik klik *Connect*. *Mikrotik* baru yang belum pernah dikonfigurasi memiliki *ip default* 192.168.11.1/24.

3.3. Konfigurasi Sistem Mikrotik Routerboard RB 1100AH

Proses pemblokiran tahap pertama yang akan dilakukan menambahkan *rules* pada layer 7 *protocol* menu *firewall* dalam mikrotik. Tahap sebelum menambahkan *rules* yaitu menghubungkan *router* dengan internet. Dalam Router memiliki banyak *port interface, ip address* yang diatur pada *port* yang terhubung pada ISP atau internet. *IP network* harus satu konekting dengan *IP address* yang sudah ada pada ISP. *PC Client, IP* yang digunakan bebas. Konfigurasi *IP Address* menghubungkan *router* dan *client* ke internet. Menghubungkan router dengan internet diperlukan konfigurasi sebagai berikut:

a. IP Address ether 1

Dalam memperoleh alokasi *IP address* dari *ISP*, yang nantinya dapat digunakan untuk terkoneksi ke internet, bisa menggunakan fitur *DHCP client*. Untuk membuat *DHCP Client* dapat dilakukan pada menu *IP>DHCP Client>apply>add*.



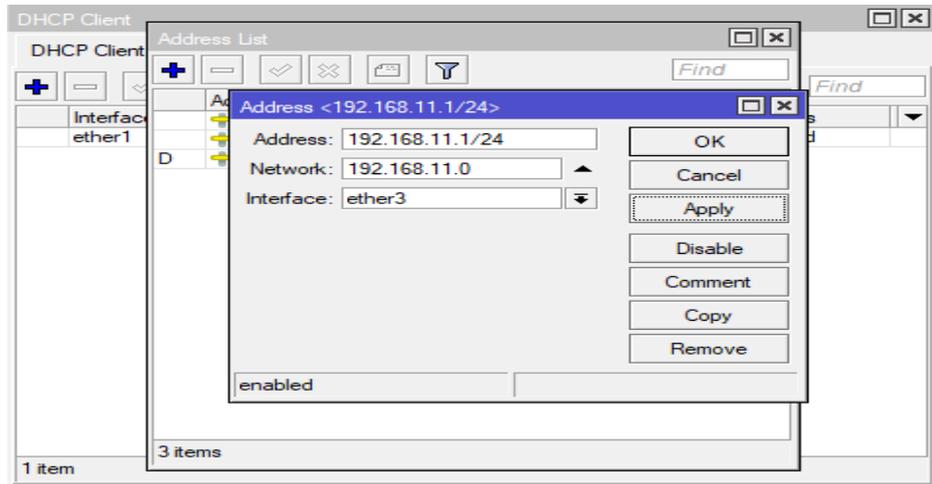
Gambar 2 Pembuatan *DHCP Client*

Cara kerjanya, *DHCP Sever* akan memberikan respon terhadap permintaan yang dikirimkan oleh *DHCP Client*. *DHCP Client* merupakan perangkat *client* yang mengoperasikan

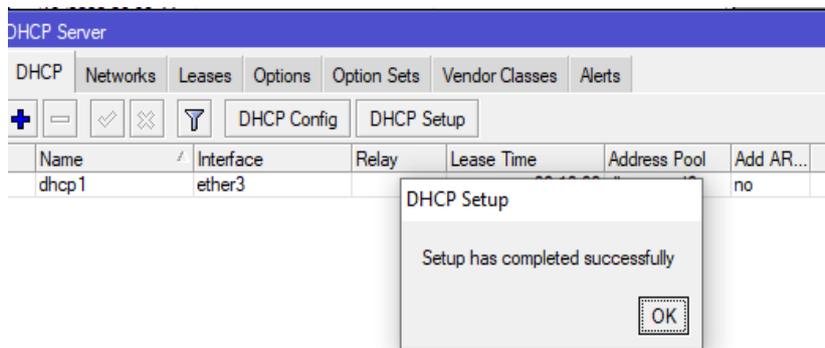
perangkat lunak DHCP *client*, sehingga dapat tersinkronisasi dengan DHCP *Server* untuk menerima alamat IP, DNS dan default gateway secara otomatis.

b. IP address ether 3

Interface kedua *IP* diatur bebas mau di *ether* berapa saja, dengan menggunakan IP yang bersifat *static*. Klik *IP>address>apply>add*. Isi dengan *IP static*



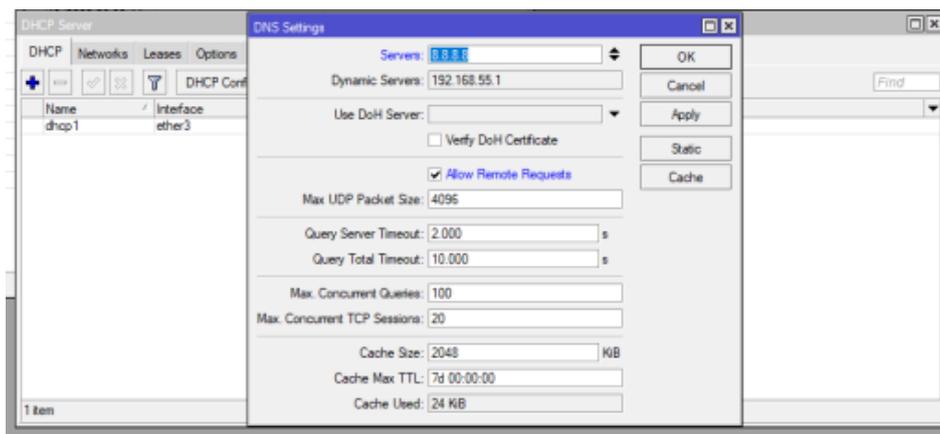
Gambar 3 Konfigurasi *IP ether3*



Gambar 4 *DHCP Server*

c. Konfigurasi *Domain Name System*(DNS)

Pada *konfigurasi DNS Setting* DNS pada Mikrotik dengan IP DNS milik ISP dan milik Router.

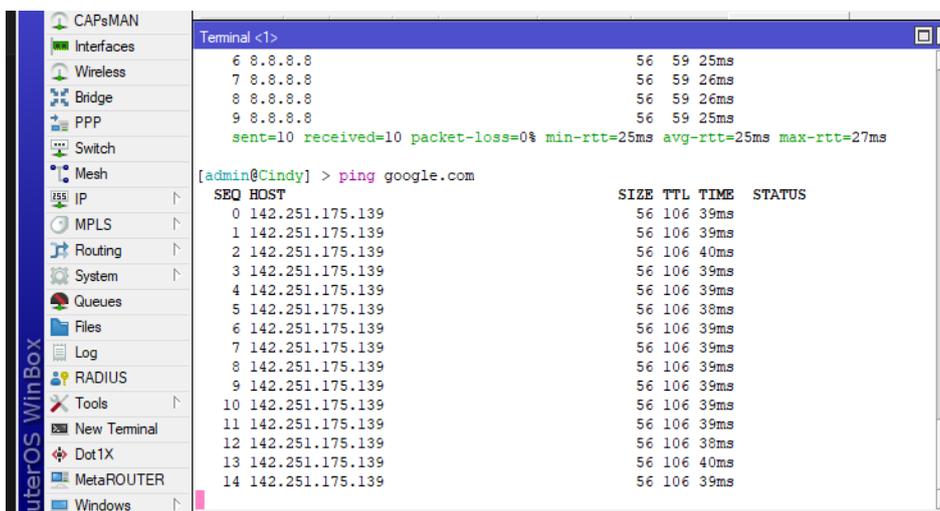


Gambar 5 Setting DNS

Ketika sudah menggunakan DHCP *client* tidak perlu *setting* DNS lagi. Jika tidak menggunakan DHCP *client* maka perlu menambahkan *setting* ke DNS agar dapat melakukan koneksi menuju internet.

d. Mengecek IP Address DHCP Pada client

Ether 1 diatur *DHCP client*, router akan secara langsung mendapatkan *gateway* dari penyediaan layanan (*ISP*) tanpa harus mengatur secara manual. Periksa terlebih dahulu apakah *client* yang berada dalam jaringan *LAN* telah berhasil mendapatkan *IP Address* dari Mikrotik. dan untuk memeriksa *IP address* di table *route* yang sudah terkoneksi *gateway* dari internet dengan perintah `IP> Routes`. Buka Terminal pada menu *mikrotik* lalu uji koneksi dengan perintah : `ping google.com`.

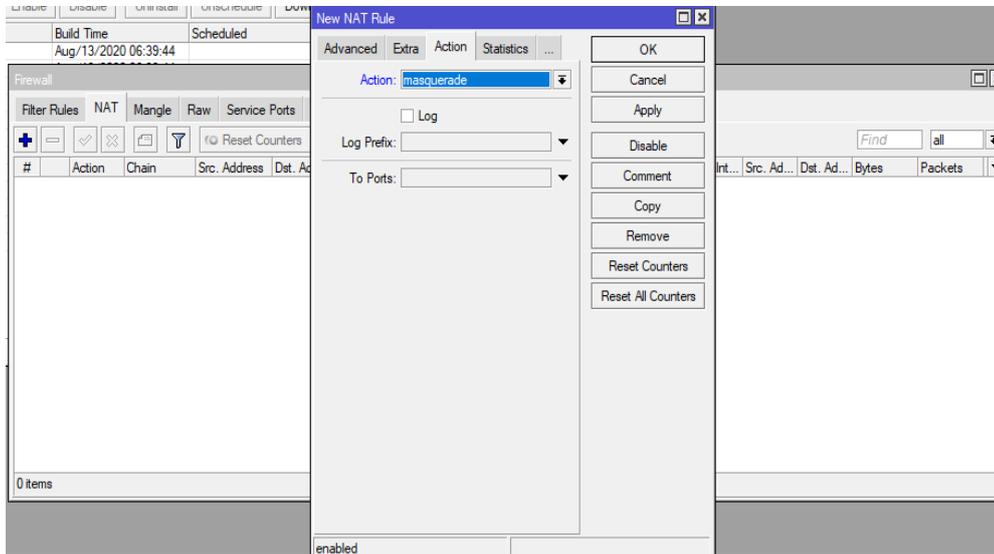


Gambar 6 Tes Connection

e. Konfigurasi Firewall NAT

Langkah awal *Setting* Firewall dengan cara masuk menu `IP>Setting Firewall> nat rule` untuk computer menghubungkan IP lebih dari satu computer ke jaringan internet dengan menggunakan satu alamat IP. Nat bekerja dengan mengalihkan satu jaringan data dari satu alamat

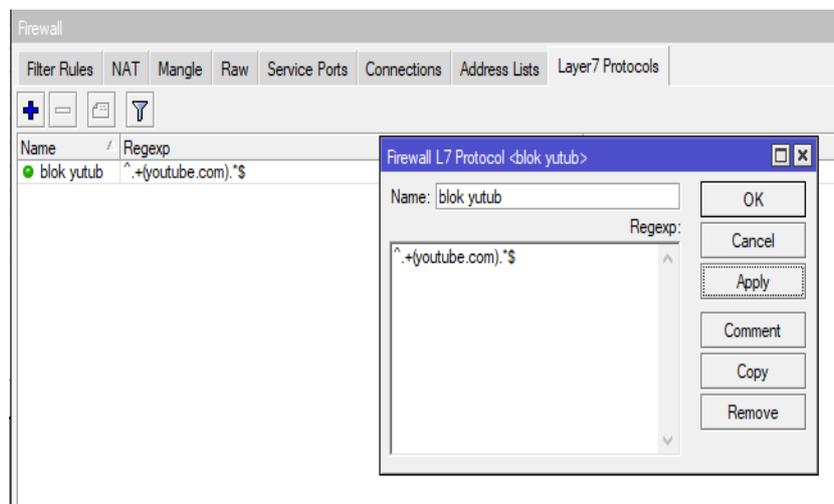
ip ke alamat ip yang lain > out interface ether 3. lalu Klik tanda + untuk membuat konfigurasi baru. Pada *tab general*> Chain = srcnat dan out. Interface = internet. Pada tab Action > masquerade sebagai tindakan untuk menghubungkan IP lokal menuju ke jaringan internet.



Gambar 7 Setting NAT pada tab Action

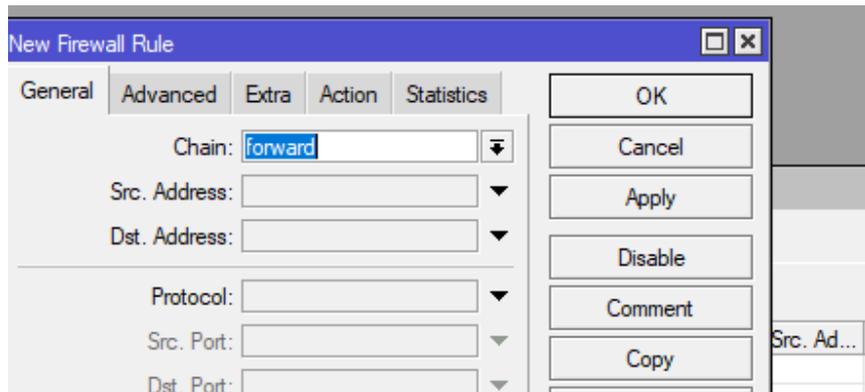
f. Konfigurasi Firewall Layer 7 Protocol

Konfigurasi *Blokir situs* dengan *Layer 7 Protocol* untuk Membuat *rules layer 7* dengan cara IP > Firewall > Tab Layer 7 protocol > rules Layer 7 untuk memblokir Website yang memiliki *protocol 443* atau *HTTPS*. `^(youtube.com).*$, ^+(twitter.com).*$, ^+(Facebook.com).*$,` isikan *name blok web* dan isikan *regexp* yang akan di blokir. Untuk memblokir situs web yang berbeda lakukan hal yang sama

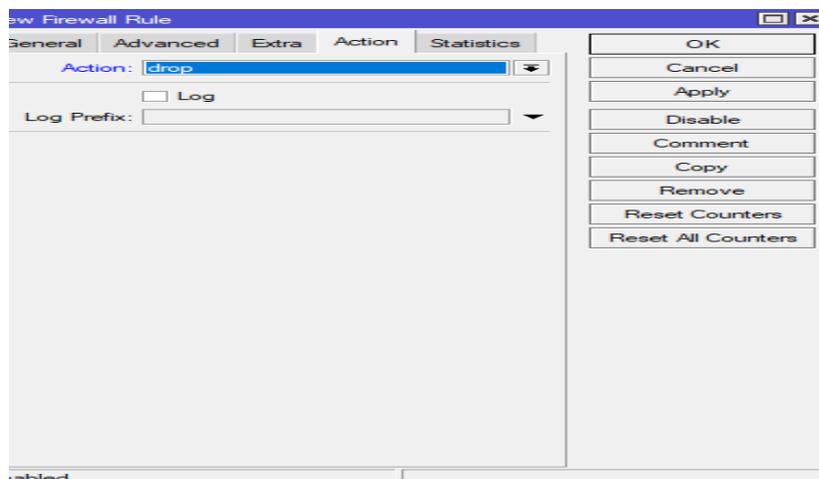


Gambar 8 Konfigurasi Layer 7 Protocol untuk Youtube

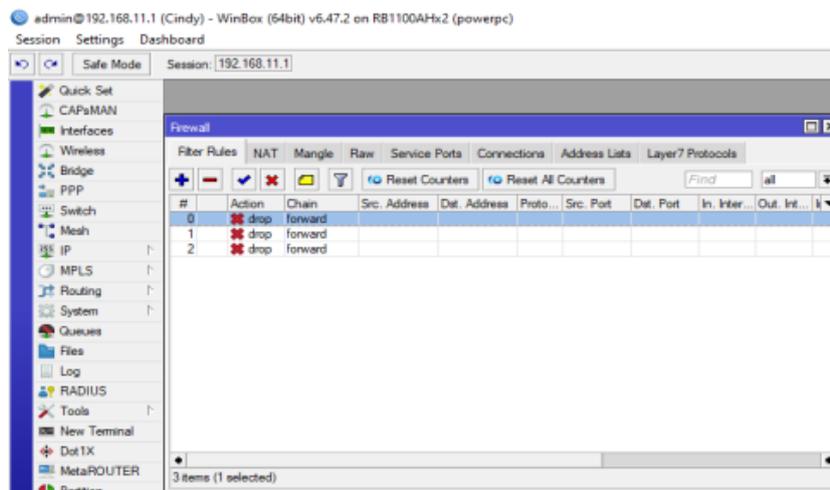
Selanjutnya konfigurasi Tab General klik Tab menu filter rules, chain = forward, Src. Address = 192.168.11.0/24, apply > ok.



Gambar 9 Konfigurasi Tab General



Gambar 10 Memilih action



Gambar 11 Tampilan Action Drop berjalan

3.4. Pengujian sistem

Setelah sistem dikonfigurasi dengan sesuai, tahap berikutnya adalah menguji sistem yang telah dibangun. Pengujian sistem menggunakan Browser atau mesin penjelajah seperti Google chrome, Firefox, Internet Explore, Opera dan lain – lain.

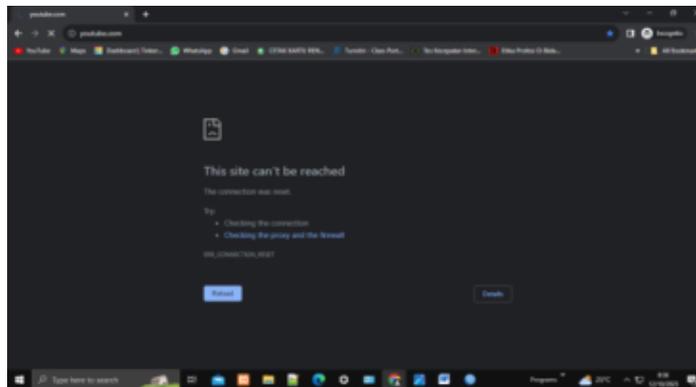
a. Persiapan pengujian

Tahap yang akan dilakukan untuk menguji Sistem :

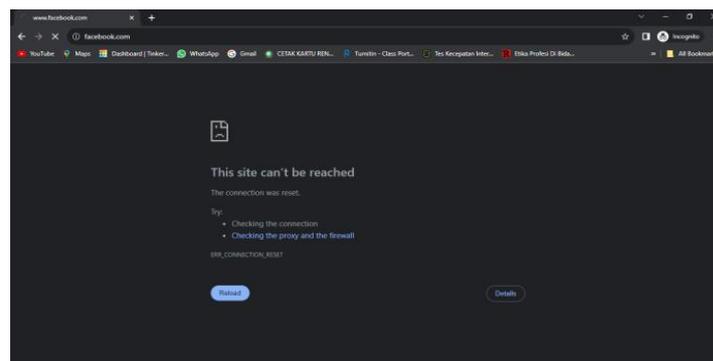
1. Pengujian tahap pertama yaitu dengan memeriksa konektifitas internet pastikan router tetap terhubung dengan internet yang stabil.
2. Buka browser, lalu ketikkan alamat situs yang telah dikonfigurasi dengan action drop pada *Firewall*, masukan alamat situs yang sesuai seperti yang ditambahkan pada Regexpc *firewall*.
3. Setelah di konfigurasi dengan benar, maka tampilan browser menunjukkan tidak dapat menghubungkan ke situs tersebut.

b. Pengujian

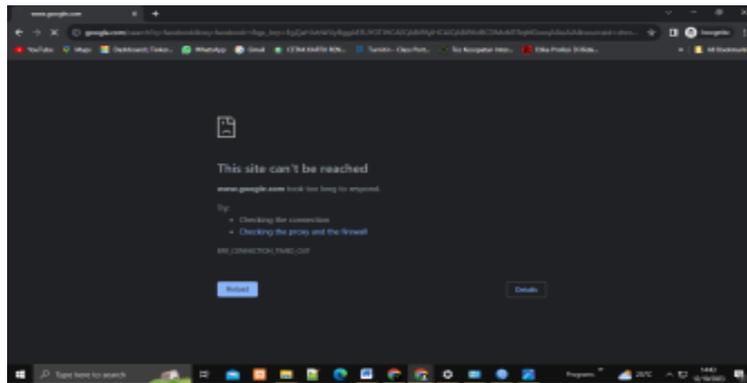
Pengujian akan dilakukan pada ether 3 yang terhubung dengan client 1, dengan IP 192.168.11.1/24.



Gambar 12 Tampilan situs *Youtube* telah terblokir



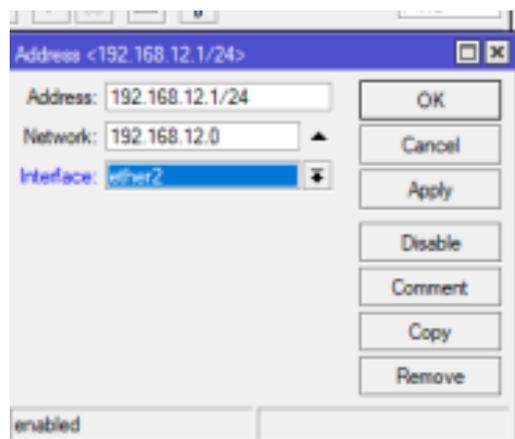
Gambar 13 Tampilan situs *facebook* telah terblokir



Gambar 14 Tampilan situs *Twitter* telah terblokir

3.5. Memblokir Situs Menggunakan Metode RAW

- a. Dalam memperoleh alokasi *IP address* dari *ISP*, yang nantinya dapat digunakan untuk terkoneksi ke internet, bisa menggunakan fitur *DHCP client*. Untuk membuat *DHCP Client* dapat dilakukan pada menu *IP>DHCP Client>apply>add*. Masukkan *IP Address* 192.168.12.1 untuk Interface Internet dan LAN dengan cara pilih *IP-Address*.

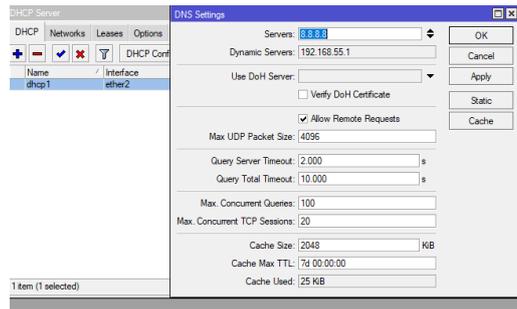


Gambar 15 Memasukkan *IP Address*

Membuat *DHCP Server* dengan klik *IP – DHCP sever > Interface* yang akan digunakan sebagai *DHCP Sever*. Interface yang dipilih adalah ether 2.

b. Konfigurasi *Domain Name System*(DNS)

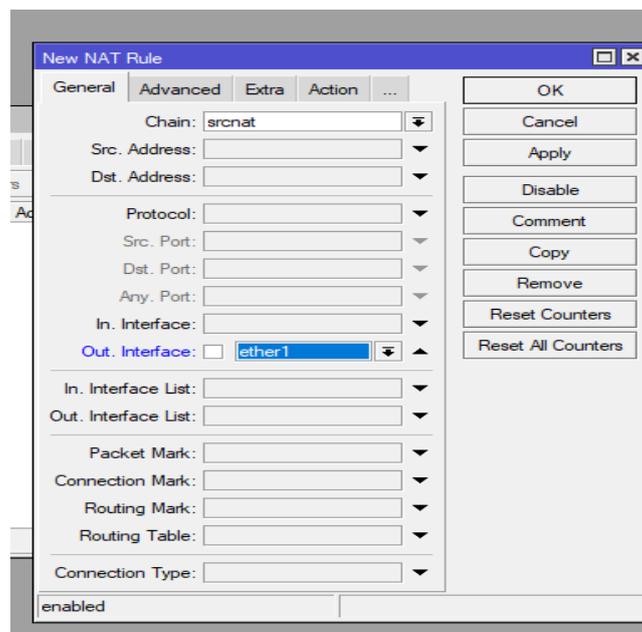
Pada konfigurasi *DNS Setting* DNS pada Mikrotik dengan *IP DNS* milik *ISP* dan milik Router.



Gambar 16 Setting DNS

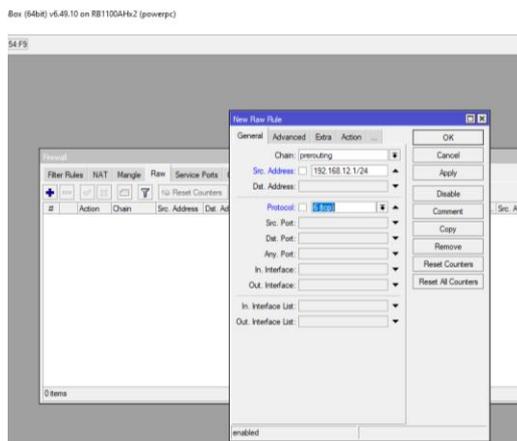
c. Konfigurasi Firewall NAT

Langkah awal Setting Firewall dengan cara masuk menu IP>Setting Firewall> nat rule untuk computer menghubungkan IP lebih dari satu computer ke jaringan internet dengan menggunakan satu alamat IP. Nat bekerja dengan mengalihkan satu jaringan data dari satu alamat ip ke alamat ip yang lain > out interface ether 1. lalu Klik tanda + untuk membuat konfigurasi baru.



Gambar 17 Setting NAT pada tab general

Lalu setting raw pada tab general pada menu chain : prerouting, Tab advanced- Src.Address List: *IP-Local > IP-Client*, - Dst. Address List: *IP-Local > IP-Client*, -Content: (isikan konten di atas satu persatu; 1 Raw 1 content). Tab Action : *add dst to address list*- Address List: YouTube- Timeout: 01:00:00 Apply > OK.

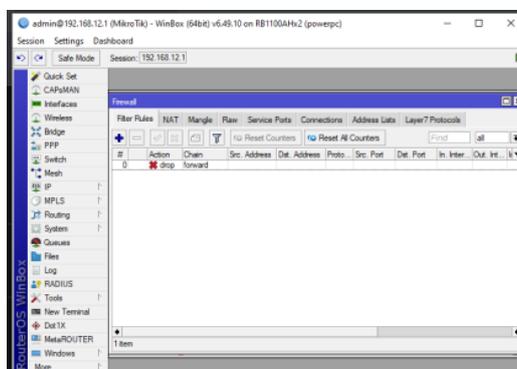


Gambar 18 Setting Raw pada tab general

Pada **Metode RAW** untuk memblokir situs kita menggunakan *script*. Setting Raw pada tab action caranya klik *Firewall > Raw > action > add Dst to Address list*. Pada Address list = *ip-website* menambahkan Raw dengan *script website* untuk akses *youtube*. Jika ingin memblokir web selain *youtube* kita bisa menambahkan *website* lain misalnya pada *connect=facebook.com* untuk mengimplementasikannya bisa dilakukan dengan *copy paste* pada *new terminal* pada *winbox*.

d. Konfigurasi Firewall Rule

Pada *Firewall* rule pilih *Src Address List LOKAL* dan *Dst Address List ip-website*. Pada menu *action* pilih *drop*.



Gambar 19 Drop berhasil dibuat

3.6. Pengujian Sistem

Setelah sistem dikonfigurasi dengan benar selanjutnya adalah pengujian dari sistem yang telah dibuat. Pengujian ini hanya menggunakan mesin penjelajah internet atau *browser* seperti *google chrome, firefox, opera* dan lain-lain.

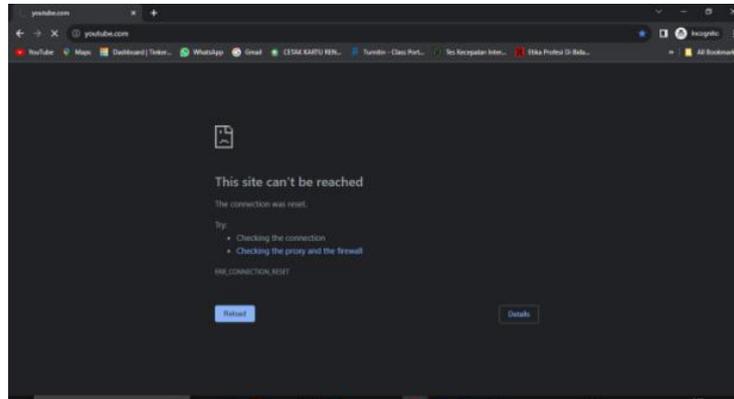
a. Persiapan Pengujian

Pengujian tahap pertama yaitu dengan memeriksa konektivitas internet pastikan router tetap terhubung dengan internet yang stabil. Kemudian lakukan pengujian dengan menghubungkan komputer dengan ethernet. Buka browser lalu ketikkan alamat situs yang telah dikonfigurasi dengan *action drop* pada *firewall*. Pastikan alamat situs yang akan dimasukkan

sama, lalu buka link www.youtube.com. Jika konfigurasi dilakukan dengan benar, maka browser akan menampilkan hasil tidak dapat menghubungkan ke situs tersebut.

b. Pengujian

Pengujian dilakukan pada ether 2 yang terhubung dengan client 1, dengan IP 192.168.12.1/24



Gambar 20 Tampilan youtube yang di blok dengan metode Raw

4. Kesimpulan

Dari hasil uji coba di Kantor Dinas Komunikasi dan Informatika Sumatera Utara, maka dapat disimpulkan bahwa Penerapan Kinerja Filter Rule dengan *Metode Raw* dan *Layer 7 Protocol* di *Router Mikrotik* di Kantor Dinas Komunikasi dan Informatika Sumatera Utara telah berhasil di buat. Blokir media sosial dapat tercapai melalui metode *drop* situs media sosialnya. Pemblokiran akses sosial media mampu meningkatkan keefisienan penggunaan fasilitas. Filter Rule dengan metode Raw digunakan untuk memproses paket sebelum dilakukan Connection Tracking, Sehingga dapat mengurangi beban pada CPU. Sedangkan, Layer 7 Protocol digunakan untuk melakukan Filtering berdasarkan Protocol Aplikasi yang di gunakan pada paket data. Namun, Penggunaan Layer 7 Protocol Filter Rule juga memiliki kelemahan, yaitu dapat menghabiskan sumber daya Router jika digunakan untuk *Filtering* pada semua jenis Traffic. Oleh karena itu, Disarankan untuk menggunakan fitur lain untuk memblokir *Webpager* berdasarkan URL.

Daftar Pustaka

- Ardianto, F. (2020). Penggunaan mikrotik router sebagai jaringan server. *Penggunaan Router Mikrotik*, 1, 26–31.
- Gunawan, H. (2020). Ancaman Keamanan Jaringan Pada Server Untuk Membatasi Website Tertentu Menggunakan Mikrotik. *Inova-Tif*, 2(1), 22. <https://doi.org/10.32832/inovatif.v1i2.2749>
- Haris, A. I., Riyanto, B., Surachman, F., & Ramadhan, A. A. (2022). Analisis Pengamanan Jaringan Menggunakan Router Mikrotik dari Serangan DoS dan Pengaruhnya Terhadap Performansi. *Komputika : Jurnal Sistem Komputer*, 11(1), 67–76. <https://doi.org/10.34010/komputika.v11i1.5227>
- Jakaria, D. A., & Yulianeu, A. (2020). Implementasi *Firewall* dan Web Filtering Pada Mikrotik

RouterOS Untuk Mendukung Internet Sehat dan Aman. *Jurnal Teknik Informatika*, 8(2), 76–83.

- Nursida, I. (2021). Membangun Minat Belajar Agama Masyarakat Melalui Pemanfaatan Internet Secara Sehat. *Al-Ibanah*, 06(01), 105–125. <http://ojs.jurnalalibnah.id/index.php/alibnah/article/view/24>
- Purwanto, E. (2015). IMPLEMENTASI JARINGAN HOTSPOT DENGAN MENGGUNAKAN ROUTER MIKROTIK SEBAGAI PENUNJANG PEMBELAJARAN (Studi Kasus : SMK Sultan Agung Tirtomoyo Wonogiri). *Jurnal INFORMA Politeknik Indonusa Surakarta*, 1(2), 20–27.
- Sabara, M. A., & Prayogi, A. (2020). Konfigurasi Manajemen Bandwidth Menggunakan Router Mikrotik RB2011UiAS-RM Untuk Mengontrol Penggunaan Internet di PT Rekan Usaha Mikro Anda Tegal. *Jurnal Power Elektronik*, 9(2), 43–46. <https://doi.org/10.31857/s0320930x20040088>
- Siddik, M. (2019). Implementasi Mikrotik Router Board 750 Sebagai Firewall Blok Situs Pada Jaringan Lan. *JURTEKSI (Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi)*, 3(2), 70–75. <https://doi.org/10.33330/jurteks.v3i2.304>
- Syaripudin, A., & Nugraha, A. (2023). Analisa Dan Implementasi Blocking Website Dengan Metode 7 Layer Pada Perangkat Mikrotik Di Garage Freshmart. *Jurnal Informatika MULTI*, 1(4), 447–455. <https://jurnal.publikasitecno.id/index.php/jim447>
- Walidaini, B., & Muhammad Arifin, A. M. (2018). Pemanfaatan Internet Untuk Belajar Pada Mahasiswa. *Jurnal Penelitian Bimbingan Dan Konseling*, 3(1). <https://doi.org/10.30870/jpbk.v3i1.3200>