

Pengaturan Keamanan *Squid Proxy* Pada Jaringan Lokal Dan *Internet* Menggunakan *Openldap*

Andan Susanto
Teknik Informatika
Email : masandansusanto@yahoo.com

Abstrak

SMKN 1 Gedong Tataan dalam kegiatan sehari-hari seperti kegiatan belajar mengajar serta kegiatan tenaga pendidik dan kependidikan sangat membutuhkan jaringan internet baik jaringan lokal maupun jaringan WAN (*Wide Area Network*). Pada SMKN 1 Gedong Tataan dalam mengelola jaringan hotspot maupun LAN (*Local Area Network*) belum dikelola dengan tepat. Jaringan internet dapat diakses langsung oleh siapa saja melalui *Notebook*, *Personal Digital Assistant*, dan perangkat lain tanpa adanya mekanisme keamanan jaringan. Belum adanya mekanisme jaringan yang memadai, memungkinkan pengguna yang tidak berhak (ilegal) dapat masuk ke jaringan komputer tersebut. Implementasi penunjang hak akses pengguna jaringan telah menjadi faktor yang cukup penting. Oleh karena itu, diperlukan suatu mekanisme untuk mengidentifikasi siapa yang berhak mengakses jaringan tersebut.

Autentikasi Squid Proxy Server menggunakan *Openldap* merupakan salah satu solusi yang dapat digunakan, karena *Proxy Server* mendukung mekanisme autentikasi, dalam implementasinya diintegrasikan dengan *Openldap* yang difungsikan sebagai *database user*, *Openldap* menggunakan *embedded database* sehingga dapat memberikan performa yang lebih baik dan juga *scalability* tanpa harus mengorbankan *reliability system*.

Dengan pemanfaatan *Autentikasi Squid Proxy Server* menggunakan *Openldap*, dapat meningkatkan keamanan dan membatasi pengguna jaringan pada SMKN 1 Gedong Tataan, selain itu penerapan *openldap* dapat mempermudah admin sekolah dalam manajemen *user* seperti pembuatan, *modifikasi*, dan pengelolaan *user* secara terpusat.

Kata Kunci: WAN, LAN, *Autentifikasi*, Jaringan Komputer, Manajemen *User*.

PENDAHULUAN

SMKN 1 Gedong Tataan adalah sekolah menengah kejuruan negeri yang berdiri pada tahun 2013, beralamat di Jalan Veteran II Dam' C Desa Wiyono Kecamatan Gedong Tataan Kabupaten Pesawaran (Setiawansyah et al., 2021);(Kisworo, 2018);. Dalam kegiatan sehari-hari seperti kegiatan belajar mengajar serta kegiatan tenaga pendidik dan kependidikan sangat membutuhkan jaringan internet baik jaringan lokal maupun jaringan WAN (*Wide Area Network*) (Iqbal et al., 2018);(Dita et al., 2021a);(Prayoga et al., 2020). Banyaknya *user* yang mengakses jaringan yang memberikan akses langsung ke komputer dalam jaringan, dapat disalahgunakan oleh pihak tertentu (Bakri, 2017);(Fitriana & Bakri, 2019);(Riski et al., 2021).

Belum adanya mekanisme sistem keamanan yang memadai, memungkinkan pengguna yang tidak berhak (*ilegal*) dapat masuk ke jaringan komputer tersebut (Zanofa et al., 2020);(Nurdiansyah et al., 2020);(Bakri & Irmayana, 2017). Apabila hal ini sampai terjadi, maka secara langsung dan tidak langsung akan merugikan, penyusup itu dapat saja melakukan perbuatan yang tidak menyenangkan, seperti mengambil data, menyerang komputer-komputer yang ada di jaringan tersebut. Implementasi infrastruktur penunjang hak akses pengguna jaringan telah menjadi faktor yang cukup penting (Bakri & Wakhidah, 2018);(Satria et al., 2017);(Satria & Rahardjo, n.d.). Oleh karena itu dibutuhkan suatu mekanisme untuk melakukan identifikasi terhadap *user* yang berhak untuk mengakses jaringan. Hal ini dilakukan dengan adanya permintaan *login username* serta *password* dari sistem sehingga hanya *user* yang berhak saja yang dapat mengaksesnya (Ichsan et al., 2020);(Satria & Haryadi, 2017);(Amarudin et al., 2014).

Untuk mengatasi masalah tersebut perlu dibangun sebuah fasilitas *otentikasi* untuk mengidentifikasi *user* yang berhak untuk mengakses sumber daya jaringan. Oleh karena itu diperkenalkan metode autentikasi menggunakan *Squid Proxy* menggunakan *Lightweight Directory Access Protocol (LDAP)* (Amarudin & Atri, 2018);(Amarudin & Ulum, 2018);(Amarudin & Riskiono, 2019). *LDAP* menggunakan *embedded* database memungkinkan *openldap* dapat memberikan performa yang lebih baik dan juga *scalability* tanpa harus mengorbankan *reability system* (Dita et al., 2021b);(Amarudin et al., 2020);(Amarudin & Silviana, 2018). Dalam Penggunaanya, biasanya *client* yang akan mengakses *internet* diharuskan untuk memasukkan *otentikasi* berupa *username* dan *password* yang sebelumnya telah terdaftar pada direktori *LDAP*. Selanjutnya informasi ini akan dikirimkan ke *squid server* untuk diautentikasi sesuai dengan data user di direktori *LDAP*. *Otentikasi* dan manajemen *user* sangatlah diperlukan agar mudah dalam menentukan siapa saja yang memiliki hak akses menggunakan jaringan (Munandar & Amarudin, 2017);(Amarudin & Sofiandri, 2018);(Gunawan et al., 2018).

KAJIAN PUSTAKA

Definisi jaringan komputer

Jaringan komputer merupakan hasil dari koneksi (hubungan) antara beberapa perangkat atau komputer yang saling berkomunikasi (Budiman et al., 2019);(Ratnasari et al., n.d.);(Nurdiawan & Pangestu, 2018). Sebuah jaringan komputer adalah link yang ada antara dua atau lebih komputer yang terhubung untuk berbagai keperluan data penting.

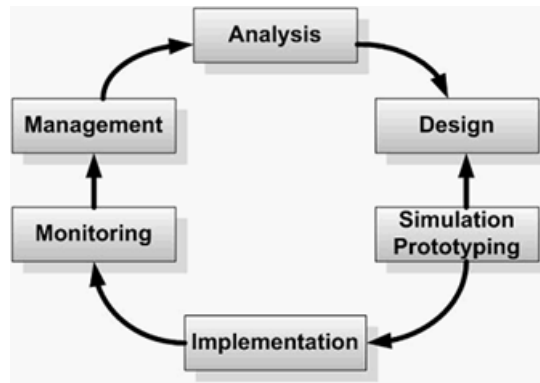
Jaringan komputer terhubung ketika perangkat di jaringan dapat bertukar informasi dan data dan berbagi sumber daya yang sangat penting lainnya. Jaringan komputer itu sendiri dibangun dengan menggunakan perangkat keras dan perangkat lunak khusus (Juliyanto & Parjito, 2021);(Septilia et al., 2020);(Saputra et al., 2020). Setiap titik akhir di jaringan juga memiliki ID sendiri, yang biasa disebut sebagai IP atau alamat kontrol akses media. Titik akhirnya termasuk PC, telepon, *server*, dan berbagai jenis perangkat keras jaringan lainnya. Jaringan komputer sekarang dapat dibuat menggunakan kombinasi teknologi kabel dan nirkabel (Parjito et al., 2009);(Napianto et al., 2021);(Nugroho, Napianto, & Adithama, 2021). Anda kemudian dapat menggunakan jaringan komunikasi yang menggunakan media transmisi kabel atau nirkabel.

Protokol TCP/IP

Pada dasarnya jika dua komputer akan melakukan pertukaran data/informasi, memerlukan suatu protocol yang bertugas untuk mengatur komunikasi antar komputer tersebut (Nugroho, Napianto, Ahmad, et al., 2021);(Napianto et al., 2018);(Gunawan et al., 2019). Sekelompok komputer yang terhubung satu sama lain dengan *network interface* (antar muka jaringan) yang kemudian disebut *computer network* (jaringan komputer) dapat menggunakan banyak macam protocol, agar dua buah komputer dapat berkomunikasi maka diperlukan protocol yang sama (Napianto et al., 2017);(Kuning, 2019);(Khan & Kainth, 2019). Protokol berfungsi mirip bahasa manusia, dimana untuk dapat berbicara dan mengerti satu sama lain diperlukan bahasa yang sama. TCP/IP merupakan sekelompok protocol yang mengatur komunikasi data komputer dan memungkinkan komputer berbagai jenis dan *vendor* serta berbeda sistem operasi untuk berkomunikasi bersama dengan baik (Ramadona et al., 2021);(Yunitasari & Sintaro, 2021);(Kurniawan et al., 2019).

Network Development Life Cycle (NDLC)

Metode *Network Development Life Cycle (NDLC)*, yaitu suatu pendekatan proses dalam komunikasi data yang menggambarkan siklus yang tiada awal dan akhirnya dalam membangun sebuah jaringan komputer, mencakup sejumlah tahap yaitu analisis, desain, simulasi prototype, implementasi, monitoring dan manajemen (Lorandel et al., 2016);(Indriyanto et al., 2017);(Hendrastuty, Ihza, et al., 2021).



Gambar 1. Metode NDLC

Proxy server

Proxy Server adalah suatu komputer *server* atau program komputer yang dapat bertindak sebagai komputer lainnya untuk melakukan *request* terhadap *content* dari *Internet* atau *Intranet*. *Proxy Server* bertindak sebagai *gateway* terhadap dunia *Internet* untuk setiap komputer klien. *Proxy Server* tidak terlihat oleh komputer *client*. Seorang pengguna yang berinteraksi dengan *Internet* melalui sebuah *Proxy Server* tidak akan mengetahui bahwa suatu *proxy server* sedang menangani *request* yang dilakukannya (Isnain et al., 2021);(Dharma et al., 2020). *Proxy server* juga dapat digunakan untuk mengamankan jaringan pribadi yang dihubungkan ke suatu jaringan public (seperti halnya *internet*).

Suatu jaringan lokal yang terhubung ke jaringan lain atau internet, pengguna tidak langsung berhubungan dengan jaringan luar atau internet, tetapi harus melewati suatu *gateway*, yang bertindak sebagai batas antara jaringan lokal dan jaringan luar (Hendrastuty, 2021);(Hendrastuty, Rahman Isnain, et al., 2021). *Gateway* ini sangat penting, karena jaringan lokal harus dapat dilindungi dengan baik dari bahaya yang mungkin berasal dari internet dan hal tersebut akan sulit dilakukan bila tidak ada garis batas yang jelas antara jaringan lokal dan internet.

METODE

Metode Pengumpulan Data

Pada pemaparan dari metode untuk membantu memberikan data-data yang diperlukan dalam proses optimalisasi adalah:

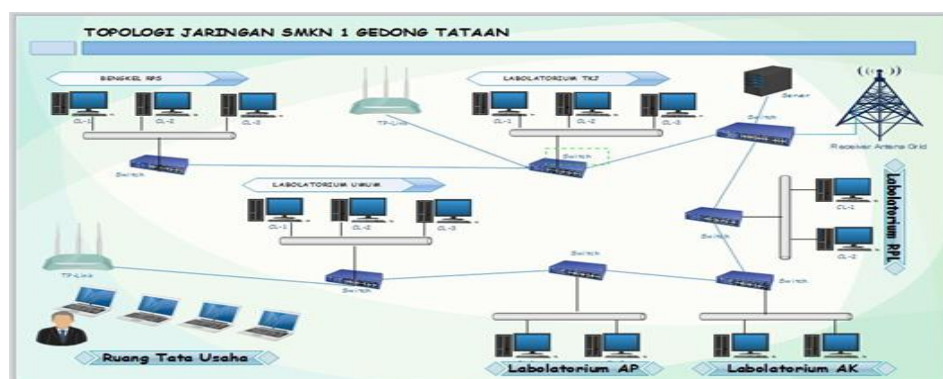
1. Wawancara = Metode *interview* yaitu metode pengumpulan data dengan cara tanya jawab secara langsung. Peneliti melakukan tanya jawab secara langsung dengan kepala paket keahlian Rekayasa Perangkat Lunak SMKN 1 Gedong Tataan.
2. Pengamatan = Pengumpulan data dengan mengamati atau *observation* yaitu metode pengumpulan data dengan cara pengamatan dan pencatatan secara langsung.
3. Tinjauan pustaka = Studi pustaka dilakukan dengan cara mengumpulkan data dari proses wawancara dan observasi untuk mencari solusi perancangan dan implementasi konfigurasi dengan berdasarkan pada bahan-bahan tertulis dengan cara mempelajari serta membaca buku-buku, yang akan diuraikan dalam penelitian ini.

Metode Pengembangan Sistem

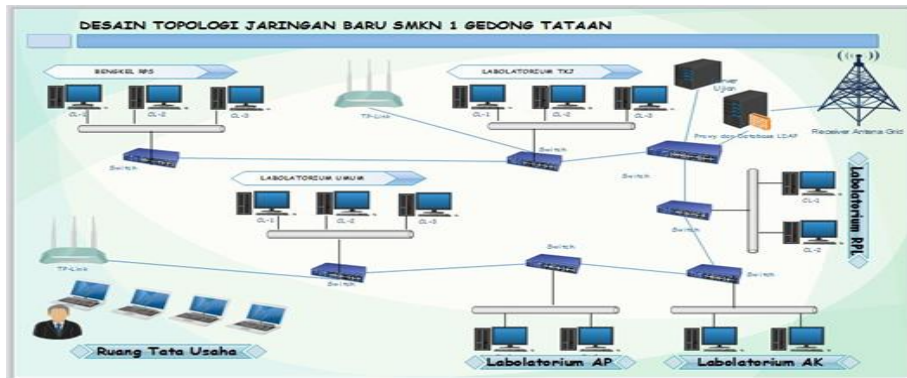
Pengembangan sistem yang digunakan menggunakan metode *Network Development Life Cycle (NDLC)*, yaitu suatu pendekatan proses dalam komunikasi data yang menggambarkan siklus yang tiada awal dan akhirnya dalam membangun sebuah jaringan komputer, mencakup sejumlah tahap yaitu analisis, desain, simulasi prototype, implementasi, monitoring dan manajemen. Pada penelitian ini pada tahap manajemen tidak akan diimplementasikan.

Analisa Topologi Jaringan

Untuk topologi yang lama akses internet dapat di request melalui Server Proxy *eth0* dari *ISP* atau penyedia layanan internet, kemudian *eth0* yang menuju langsung ke jaringan local SMKN 1 Gedong Tataan. Pada penerapan dalam sehari-hari user/pengguna dapat langsung mengakses internet melalui jaringan *LAN* yang terdapat di setiap labolatorium dan *hotspot* yang terdapat di labolatorium TKJ dan di Ruang Tata Usaha.



Gambar 2. Topologi jaringan SMKN 1 Gedung Tataan



Gambar 3. Jaringan topologi yang diusulkan

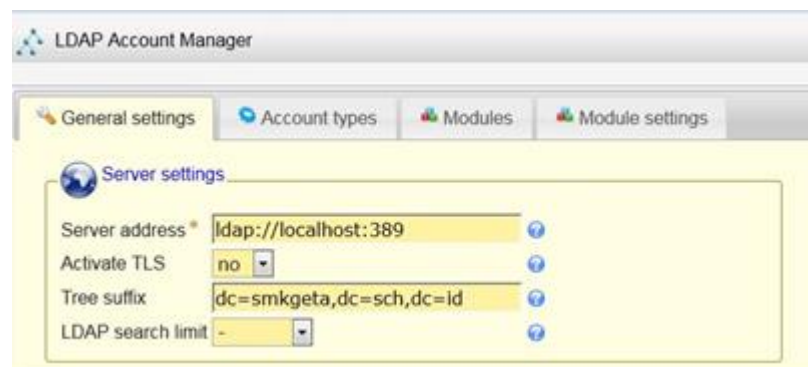
HASIL DAN PEMBAHASAN

Konfigurasi

1. *Openldap server* = Berkas konfigurasi utama *openldap* adalah *slapd.conf*. Secara *default*, berkas konfigurasi ini berisikan ribuan baris dengan banyak direktif yang tidak diaktifkan. Panjangnya berkas konfigurasi juga disebabkan karena *openldap* juga menyertakan penjelasan yang cukup informatif untuk setiap direktif yang dimilikinya.
2. *Openldap client* = Konfigurasi *openldap client* berfungsi agar user yang sudah dibuat pada *ldap-server* sebelumnya dapat dikenali ketika client akan melakukan autentikasi. Pada tahap ini yang harus dilakukan adalah instalasi paket *auth-client-config libpam libnss-ldap* dan konfigurasi terhadap file tersebut.
3. Pengaturan LDAP *Account Manager* = Berbeda dengan alat like *PhpLDAPAdmin* fokusnya adalah akun berbasis dan untuk memberikan pengguna pandangan yang lebih abstrak dari sebuah direktori. Ini bertujuan untuk memungkinkan orang-orang dengan latar belakang teknis sedikit untuk mengelola data LDAP.

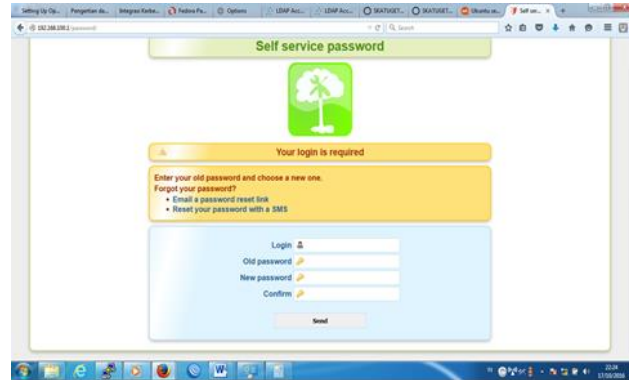


Gambar 4. Login LDAP



Gambar 5. Setting Tree Suffix Lam

4. Konfigurasi Squid = *Proxy Server* bertindak sebagai *gateway* terhadap dunia *Internet* untuk setiap komputer klien. *Proxy Server* tidak terlihat oleh komputer *client*. Seorang pengguna yang berinteraksi dengan *Internet* melalui sebuah *Proxy Server* tidak akan mengetahui bahwa suatu *proxy server* sedang menangani *request* yang dilakukannya.
5. Konfigurasi firewall = *Firewall* adalah perangkat yang digunakan untuk mengontrol akses terhadap siapapun yang memiliki akses terhadap jaringan privat dari pihak luar. Sebelum menginstall setting *firewall* terlebih dahulu harus melakukan pengisian iptables pada file */etc/rc.local*.
6. Konfigurasi *Php5-mcrypt* = digunakan sebagai *password changer* kepada *user* yang akan mengganti *passwordnya* sehingga setiap user dapat merubah *password account* sesuai dengan keinginannya. *Php4-mcrypt* mengenkripsi *password* menggunakan *hash SSHA*.



Gambar 6. Tampilan utama *php5-mcrypt*

7. *Squid NCSA Authentication* = *NCSA authentication* merupakan autentikasi berbasis *httpd (web server)* password yang memungkinkan seorang *client* melakukan koneksi setelah melakukan autentikasi berupa *username dan password*. *Username dan password* telah tersimpan di *server* dengan format yang telah ditentukan sebelumnya. *NCSA* mengenkripsi password menggunakan *base6*.
8. *Digest Autentikasi* = Skema autentikasi *digest* diperkenalkan untuk mengatasi kelemahan yang ada di skema *autentikasi basic*. Skema ini lebih aman, karena pada saat autentikasi, data *username dan password* tidak dikirim dalam format *plain text*.

Pengujian

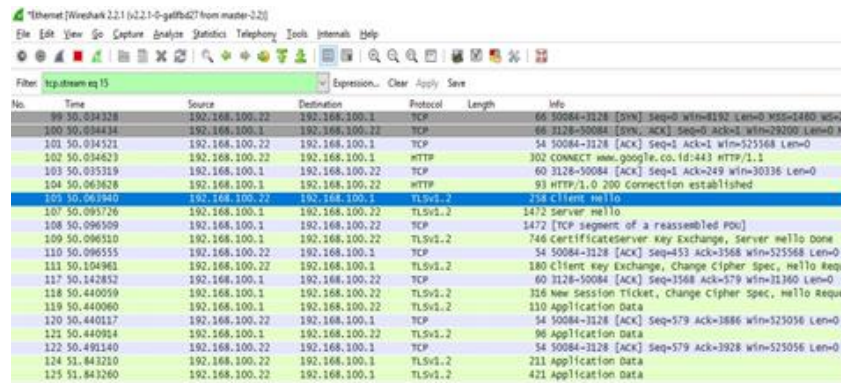
1. Hasil uji coba NASA Autentifikasi

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
10.6.871376	192.168.56.10	192.168.56.1	TCP	3334	[TCP segment of a reassembled PDU]	
11.6.871409	192.168.56.10	192.168.56.1	TCP	3334	[TCP segment of a reassembled PDU]	
12.6.871473	192.168.56.10	192.168.56.1	HTTP	348	GET /php5-mcrypt/forget_password.php HTTP/1.1	
13.8.110660	192.168.56.10	192.168.56.1	TCP	66	3228-35431 [ACK] Seq=1 Ack=1 Win=237 Len=0 SRE=1	
14.10.000478	192.168.56.10	192.168.56.1	TCP	66	3228-35440 [ACK] Seq=1 Ack=1 Win=235 Len=0 SRE=1	
15.10.000621	192.168.56.10	192.168.56.1	TCP	66	3228-35443 [ACK] Seq=1 Ack=1 Win=236 Len=0 SRE=1	
16.10.000773	192.168.56.10	192.168.56.1	TCP	66	3228-35443 [ACK] Seq=1 Ack=1 Win=234 Len=0 SRE=1	
17.10.001111	192.168.56.10	192.168.56.1	TCP	66	3228-35443 [ACK] Seq=1 Ack=1 Win=234 Len=0 SRE=1	
18.10.001370	192.168.56.10	192.168.56.1	TCP	66	3228-35444 [ACK] Seq=1 Ack=1 Win=234 Len=0 SRE=1	
19.10.001432	192.168.56.10	192.168.56.1	TCP	66	3228-35447 [ACK] Seq=1 Ack=1 Win=235 Len=0 SRE=1	
20.18.871464	192.168.56.10	192.168.56.1	TCP	66	3228-35434 [ACK] Seq=133 Ack=234 Win=2338 Len=0 SRE=233	
21.18.110621	192.168.56.10	192.168.56.1	TCP	66	3228-35431 [ACK] Seq=1 Ack=1 Win=237 Len=0 SRE=231	
22.20.001448	192.168.56.10	192.168.56.1	TCP	66	3228-35443 [ACK] Seq=1 Ack=1 Win=234 Len=0 SRE=1	
23.20.001513	192.168.56.10	192.168.56.1	TCP	66	3228-35443 [ACK] Seq=1 Ack=1 Win=234 Len=0 SRE=1	
24.20.001586	192.168.56.10	192.168.56.1	TCP	66	3228-35443 [ACK] Seq=1 Ack=1 Win=234 Len=0 SRE=1	
25.20.001529	192.168.56.10	192.168.56.1	TCP	66	3228-35448 [ACK] Seq=1 Ack=1 Win=234 Len=0 SRE=1	
26.20.001599	192.168.56.10	192.168.56.1	TCP	66	3228-35448 [ACK] Seq=1 Ack=1 Win=234 Len=0 SRE=1	
27.20.001707	192.168.56.10	192.168.56.1	TCP	66	3228-35444 [ACK] Seq=1 Ack=1 Win=234 Len=0 SRE=1	
28.24.001231	192.168.56.10	192.168.56.1	TCP	66	3228-35443 [FIN] Seq=1 Ack=1 Win=234 Len=0	
29.24.001332	192.168.56.10	192.168.56.1	TCP	66	3228-35448 [FIN] Seq=1 Ack=1 Win=234 Len=0	

Gambar 7. HTTP Request dari client ke Server

2. Hasil uji coba Tunneling

Pada dasarnya jaringan komputer menggunakan *tunneling protokol* saat data dalam protokol *HTTP* di *enkapsulasi (dibungkus)* dalam *protokol SSL*.



The screenshot shows a Wireshark capture of network traffic. The filter is set to 'http.stream eq 13'. The table below represents the data shown in the packet list pane:

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
99	50.0341318	192.168.100.22	192.168.100.1	TCP	66	50084->3128 [SYN] Seq=0 Win=0 Len=0 MSS=1460 Win=0
100	50.034434	192.168.100.1	192.168.100.22	TCP	66	3128->50084 [ACK] Seq=0 Ack=1 Win=28200 Len=0
101	50.034521	192.168.100.22	192.168.100.1	TCP	54	50084->3128 [ACK] Seq=1 Ack=1 Win=525168 Len=0
102	50.034623	192.168.100.22	192.168.100.1	HTTP	302	CONNECT www.google.co.id:443 HTTP/1.1
103	50.035319	192.168.100.1	192.168.100.22	TCP	60	3128->50084 [ACK] Seq=1 Ack=249 Win=30336 Len=0
104	50.063628	192.168.100.1	192.168.100.22	HTTP	93	HTTP/1.0 200 Connection established
105	50.091140	192.168.100.22	192.168.100.1	TLSv2.2	253	Client Hello
107	50.093126	192.168.100.1	192.168.100.22	TLSv2.2	1472	Server Hello
108	50.096509	192.168.100.1	192.168.100.22	TCP	1472	[TCP segment of a reassembled PDU]
109	50.096510	192.168.100.1	192.168.100.22	TLSv2.2	746	CertificateServer Key Exchange, Server Hello Done
110	50.096555	192.168.100.22	192.168.100.1	TCP	54	50084->3128 [ACK] Seq=453 Ack=3568 Win=525568 Len=0
111	50.104961	192.168.100.22	192.168.100.1	TLSv2.2	180	Client Key Exchange, Change Cipher Spec, Hello Request
117	50.142832	192.168.100.1	192.168.100.22	TCP	60	3128->50084 [ACK] Seq=3568 Ack=579 Win=31360 Len=0
118	50.440059	192.168.100.1	192.168.100.22	TLSv2.2	326	New Session Ticket, Change Cipher Spec, Hello Request
119	50.440060	192.168.100.1	192.168.100.22	TLSv2.2	110	Application Data
120	50.440117	192.168.100.22	192.168.100.1	TCP	54	50084->3128 [ACK] Seq=579 Ack=3886 Win=525056 Len=0
121	50.440914	192.168.100.1	192.168.100.22	TLSv2.2	96	Application Data
122	50.491140	192.168.100.22	192.168.100.1	TCP	54	50084->3128 [ACK] Seq=579 Ack=3928 Win=525056 Len=0
124	51.843210	192.168.100.22	192.168.100.1	TLSv2.2	211	Application Data
125	51.843260	192.168.100.22	192.168.100.1	TLSv2.2	421	Application Data

Gambar 8. Proses Tunneling antara Client dan Server

SIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat di tarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Penggunaan *Openldap* dapat mempermudah pengelolaan *user* baik dalam proses pembuatan maupun *modifikasi user*.
2. Penggunaan *autentikasi squid proxy server* dapat membatasi akses pengguna jaringan internet pada SMKN 1 Gedong Tataan.
3. Penerapan *Digest Authentikasi* lebih aman dibandingkan *LDAP* dan *NSCA* karena menggunakan *enkripsi MD5* sedangkan *LDAP* dan *NCSA* menggunakan *enkripsi base64*.
4. Penggunaan *squid proxy server* untuk *autentikasi* masih rentan terhadap aksi sniffing (pencurian *username* dan *password*).

Saran

Berdasarkan simpulan dari hasil penelitian yang telah diuraikan, maka saran yang dapat diberikan untuk pengembangan lebih lanjut dari penelitian ini yaitu, penerapan *basic autentikasi* menggunakan *squid server* pada penelitian ini baik digunakan untuk jaringan lokal misalnya jaringan labolatorium sekolah, labolatorium kantor dan jaringan lokal lainnya, untuk jaringan yang sekalanya lebih besar disarankan untuk meningkatkan *security* pada jaringan seperti penerapan *Protokol Transport Layer Secure (TLS)* pada *LDAP Server* atau dengan mengimplementasikan *Virtual Private Network (VPN)*.

REFERENSI

- Amarudin, A., & Atri, Y. (2018). Analisis Penerapan Mikrotik Router Sebagai User Manager Untuk Menciptakan Internet Sehat Menggunakan Simulasi Virtual Machine. *Jurnal TAM (Technology Acceptance Model)*, 9(1), 62–66.
- Amarudin, A., & Riskiono, S. D. (2019). Analisis Dan Desain Jalur Transmisi Jaringan Alternatif Menggunakan Virtual Private Network (Vpn). *Jurnal Teknoinfo*, 13(2), 100–106.
- Amarudin, A., Saputra, D. A., & Rubiyah, R. (2020). Rancang Bangun Alat Pemberi Pakan Ikan Menggunakan Mikrokontroler. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kendali Dan Listrik*, 1(1), 7–13.
- Amarudin, A., & Silviana, S. (2018). Sistem Informasi Pemasangan Listrik Baru Berbasis Web Pada PT Chaputra Buana Madani Bandar Jaya Lampung Tengah. *Jurnal Tekno Kompak*, 12(1), 10–14.
- Amarudin, A., & Sofiandri, A. (2018). Perancangan dan Implementasi Aplikasi Ikhtisar Kas Masjid Istiqomah Berbasis Desktop. *Jurnal Tekno Kompak*, 12(2), 51–56.
- Amarudin, A., & Ulum, F. (2018). Desain Keamanan Jaringan Pada Mikrotik Router OS Menggunakan Metode Port Knocking. *Jurnal Teknoinfo*, 12(2), 72–75.
- Amarudin, A., Widyawan, W., & Najib, W. (2014). Analisis Keamanan Jaringan Single Sign On (SSO) Dengan Lightweight Directory Access Protocol (LDAP) Menggunakan Metode MITMA. *SEMNASSTEKNOMEDIA ONLINE*, 2(1), 1–7.
- Bakri, M. (2017). Penerapan Data Mining untuk Clustering Kualitas Batu Bara dalam Proses Pembakaran di PLTU Sebalang Menggunakan Metode K-Means. *Vol. 11*, 1–4.
- Bakri, M., & Irmayana, N. (2017). Analisis Dan Penerapan Sistem Manajemen Keamanan Informasi SIMHP BPKP Menggunakan Standar ISO 27001. *Jurnal Tekno Kompak*, 11(2), 41–44.
- Bakri, M., & Wakhidah, R. (2018). PENERAPAN KLASTERISASI K-MEANS UNTUK IDENTIFIKASI SEBARAN BUDIDAYA UDANG VANNAME. *SEMINAR NASIONAL PENERAPAN ILMU PENGETAHUAN DAN TEKNOLOGI 2018*.
- Budiman, A., Samsugi, S., & Indarto, H. (2019). SIMULASI PERBANDINGAN DYNAMIC ROUTING PROTOCOL OSPF PADA ROUTER MIKROTIK DAN ROUTER CISCO MENGGUNAKAN GNS3 UNTUK MENGETAHUI QOS TERBAIK. *Seminar Nasional Teknik Elektro*, 4(1), 16–20.
- Dharma, F., Noviana, A., Tahir, M., & Hendrastuty, N. (2020). *Prediction of Indonesian Inflation Rate Using Regression Model Based on Genetic Algorithms*. 5(1), 45–52. <https://doi.org/10.15575/join>.
- Dita, P. E. S., Al Fahrezi, A., Prasetyawan, P., & Amarudin, A. (2021a). Sistem Keamanan Pintu Menggunakan Sensor Sidik Jari Berbasis Mikrokontroler Arduino UNO R3. *Jurnal Teknik Dan Sistem Komputer*, 2(1), 121–135.
- Dita, P. E. S., Al Fahrezi, A., Prasetyawan, P., & Amarudin, A. (2021b). Sistem Keamanan Pintu Menggunakan Sensor Sidik Jari Berbasis Mikrokontroler Arduino UNO R3. *Jurnal Teknik Dan Sistem Komputer*, 2(1), 121–135.
- Fitriana, R., & Bakri, M. (2019). Perancangan Arsitektur Sistem Informasi Akademik Menggunakan the Open Group Arsitekture Framework (Togaf). *Jurnal Tekno Kompak*, 13(1), 24–29.
- Gunawan, R. D., Napianto, R., Borman, R. I., & Hanifah, I. (2019). Implementation Of Dijkstra's Algorithm In Determining The Shortest Path (Case Study: Specialist Doctor Search In Bandar Lampung). *Int. J. Inf. Syst. Comput. Sci*, 98–106.
- Gunawan, R. D., Oktavia, T., & Borman, R. I. B. I. (2018). Perancangan Sistem Informasi Beasiswa Program Indonesia Pintar (PIP) Berbasis Online (Tudi Kasus: SMA N 1

- Kota Bumi). *MIKROTIK: Jurnal Manajemen Informatika*, 8(1), 43–54.
- Hendrastuty, N. (2021). *Text Summarization in Multi Document Using Genetic Algorithm*. 15(4), 327–338.
- Hendrastuty, N., Ihza, Y., Ring Road Utara, J., & Lor, J. (2021). Rancang Bangun Aplikasi Monitoring Santri Berbasis Android. *Jdmsi*, 2(2), 21–34.
- Hendrastuty, N., Rahman Isnain, A., & Yanti Rahmadhani, A. (2021). *Analisis Sentimen Masyarakat Terhadap Program Kartu Prakerja Pada Twitter Dengan Metode Support Vector Machine*. 6(3), 150–155. <http://situs.com>
- Ichsan, A., Najib, M., & Ulum, F. (2020). Sistem Informasi Geografis Toko Distro Berdasarkan Rating Kota Bandar Lampung Berbasis Web. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi*, 1(2), 71–79.
- Indriyanto, S., Satria, M. N. D., Sulaeman, A. R., Hakimi, R., & Mulyana, E. (2017). Performance analysis of VANET simulation on software defined network. *2017 3rd International Conference on Wireless and Telematics (ICWT)*, 81–85.
- Iqbal, M., Gani, R. A., Ahdan, S., Bakri, M., & Wajiran, W. (2018). Analisis Kinerja Sistem Komputasi Grid Menggunakan Perangkat Lunak Globus Toolkit Dan MPICH-G2. *CIRCUIT: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro*, 2(2).
- Isnain, A. R., Hendrastuty, N., Andraini, L., Studi, P., Informasi, S., Indonesia, U. T., Informatika, P. S., Indonesia, U. T., Studi, P., Komputer, T., Indonesia, U. T., & Lampung, K. B. (2021). *Comparison of Support Vector Machine and Naïve Bayes on Twitter Data Sentiment Analysis*. 6(1), 56–60.
- Juliyanto, F., & Parjito, P. (2021). REKAYASA APLIKASI MANAJEMEN E-FILLING DOKUMEN SURAT PADA PT ALP (ATOSIM LAMPUNG PELAYARAN). *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi*, 2(1), 43–49.
- Khan, H. M., & Kainth, H. S. (2019). Spectrum Handoff Decision Schemes and Cognitive Radio Network. *International Journal of Trend in Scientific Research and Development, Volume-3(Issue-4)*, 1003–1005. <https://doi.org/10.31142/ijtsrd24034>
- Kisworo, K. (2018). FMADM: Yager Model In Fuzzy Decision Making. *Jurnal Tekno Kompak*, 12(1), 1–4.
- Kuning, U. L. (2019). *Analisis Jaringan Local Area Network (LAN) Pada Universitas Lancang Kuning Pekanbaru*.
- Kurniawan, D. E., Iqbal, M., Friadi, J., Borman, R. I., & Rinaldi, R. (2019). Smart Monitoring Temperature and Humidity of the Room Server Using Raspberry Pi and Whatsapp Notifications. *Journal of Physics: Conference Series*, 1351(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1351/1/012006>
- Lorand, J., Prévotet, J., & Héliard, M. (2016). *Fast Power and Performance Evaluation of FPGA-Based Wireless Communication Systems*. 4, 2005–2018. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2016.2559781>
- Munandar, G. A., & Amarudin, A. (2017). Rancang Bangun Aplikasi Kepegawaian Pegawai Negeri Sipil Dan Pegawai Honorer pada Badan Kepegawaian dan Diklat Kabupaten. *Jurnal Teknoinfo*, 11(2), 54–58.
- Napianto, R., Rahmanto, Y., Borman, R. I., Lestari, O., & Nugroho, N. (2021). Dhempter-Shafer Implementation in Overcoming Uncertainty in the Inference Engine for Diagnosing Oral Cavity Cancer. *CSRID (Computer Science Research and Its Development Journal)*, 13(1), 45–53.
- Napianto, R., Rahmanto, Y., Borman, R. I., Lestari, O., Nugroho, N., Science, C., Indonesia, U. T., & Bangsa, U. B. (2018). *DHEMPSTER-SHAFER IMPLEMENTATION IN OVERCOMING UNCERTAINTY IN THE INFERENCE*. 45–53.

- Napianto, R., Utami, E., & Sudarmawan, S. (2017). VIRTUAL PRIVATE NETWORK (VPN) PADA SISTEM OPERASI WINDOWS SERVER SEBAGAI SISTEM PENGIRIMAN DATA PERUSAHAAN MELALUI JARINGAN PUBLIK (STUDI KASUS: JARINGAN TOMATO DIGITAL PRINTING). *Respati*, 7(20).
- Nugroho, N., Napianto, R., & Adithama, G. (2021). Pengembangan Sistem E-Procurement Pada SMK Yadika Baturaja Dengan Pendekatan Extreme Programming. *Ainet: Jurnal Informatika*, 3(1), 1–10.
- Nugroho, N., Napianto, R., Ahmad, I., & Saputra, W. A. (2021). PENGEMBANGAN APLIKASI PENCARIAN GURU PRIVAT EDITING VIDEO BERBASIS ANDROID. *Jurnal Informasi Dan Komputer*, 9(1), 72–78.
- Nurdiansyah, M., Sinurat, E. C., Bakri, M., & Ahmad, I. (2020). Sistem Kendali Rotasi Matahari Pada Panel Surya Berbasis Arduino UNO. *Jurnal Teknik Dan Sistem Komputer*, 1(2), 7–12.
- Nurdiawan, O., & Pangestu, L. (2018). Penerapan Sistem Pakar dalam Upaya Meminimalisir Resiko Penularan Penyakit Kucing. *InfoTekJar (Jurnal Nasional Informatika Dan Teknologi Jaringan)*, 3(1), 65–73. <https://doi.org/10.30743/infotekjar.v3i1.532>
- Parjito, P., Sulistiani, H., & Purwanto, I. (2009). Rekayasa Penawaran Produk Asuransi Secara Online pada PT. Aig Life Lampung. *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi (SNATI)*.
- Prayoga, W. D., Bakri, M., & Rahmanto, Y. (2020). Aplikasi Perpustakaan Berbasis Opac (Online Public Access Catalog) Di Smk N 1 Talangpadang. *Jurnal Informatika Dan Rekayasa Perangkat Lunak*, 1(2), 183–191.
- Ramadona, S., Diono, M., Susantok, M., & Ahdan, S. (2021). Indoor location tracking pegawai berbasis Android menggunakan algoritma k-nearest neighbor. *JITEL (Jurnal Ilmiah Telekomunikasi, Elektronika, Dan Listrik Tenaga)*, 1(1), 51–58. <https://doi.org/10.35313/jitel.v1.i1.2021.51-58>
- Ratnasari, T. D., Samsugi, S., Kom, S., & Eng, M. (n.d.). *SETUP MIKROTIK SEBAGAI GATEWAY SERVER PADA SMK PELITA GEDONGTATAAN*.
- Riski, M., Alawiyah, A., Bakri, M., & Putri, N. U. (2021). Alat Penjaga Kestabilan Suhu Pada Tumbuhan Jamur Tiram Putih Menggunakan Arduino UNO R3. *Jurnal Teknik Dan Sistem Komputer*, 2(1), 67–79.
- Saputra, R. A., Parjito, P., & Wantoro, A. (2020). IMPLEMENTASI METODE JACKSON NETWORK QUEUE PADA PEMODELAN SISTEM ANTRIAN BOOKING PELAYANAN CAR WASH (STUDI KASUS: AUTOSHINE CAR WASH LAMPUNG). *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi*, 1(2), 80–86.
- Satria, M. N. D., & Haryadi, S. (2017). Effect of the content store size to the performance of named data networking: Case study on Palapa Ring topology. *2017 11th International Conference on Telecommunication Systems Services and Applications (TSSA)*, 1–5.
- Satria, M. N. D., Ilma, F. H., & Syambas, N. R. (2017). Performance comparison of named data networking and IP-based networking in palapa ring network. *2017 3rd International Conference on Wireless and Telematics (ICWT)*, 43–48.
- Satria, M. N. D., & Rahardjo, I. B. (n.d.). *Bentuk Serangan DoS (Denial of Service) dan DDoS (Distributed Denial of Service) pada Jaringan NDN (Named Data Network)*.
- Septilia, H. A., Parjito, P., & Styawati, S. (2020). Sistem Pendukung Keputusan Pemberian Dana Bantuan menggunakan Metode AHP. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi*, 1(2), 34–41.
- Setiawansyah, S., Sulistiani, H., Sulistiyawati, A., & Hajizah, A. (2021). Perancangan

- Sistem Pengelolaan Keuangan Komite Menggunakan Web Engineering (Studi Kasus : SMK Negeri 1 Gedong Tataan). *Komputika : Jurnal Sistem Komputer*, 10(2), 163–171. <https://doi.org/10.34010/komputika.v10i2.4329>
- Yunitasari, Y., & Sintaro, S. (2021). *Penggerak Kamera Dengan 2in1 Control (Manual Dan Otomatis) Menggunakan Aplikasi Android*. 02(02).
- Zanofa, A. P., Arrahman, R., Bakri, M., & Budiman, A. (2020). Pintu Gerbang Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino UNO R3. *Jurnal Teknik Dan Sistem Komputer*, 1(1), 22–27.