

## Analisis Keamanan DHCP Menggunakan RADIUS Accounting

Elisa Stefano Franli Purun<sup>1\*</sup>, Dian Widiyanto Chandra<sup>2</sup>

<sup>1\*,2</sup> Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Kristen Satya Wacana, Kota Salatiga, Provinsi Jawa Tengah, Indonesia.

### article info

#### Article history:

Received 20 December 2024

Received in revised form

10 January 2025

Accepted 15 February 2025

Available online July 2025.

#### Keywords:

DHCP Accounting;

Freeradius; MySQL.

#### Kata Kunci:

DHCP Accounting;

Freeradius; MySQL.


### abstract

Every computer needs and must have an IP Address to connect with other computer network users, the IP Address will be automatically distributed to network users using the Router as a DHCP Server. In addition to DHCP, the Router has a DHCP Accounting service that can improve network security with AAA and RADIUS Server features that can be implemented with Freeradius. DHCP Accounting has accounting capabilities for secure START and STOP message transmission, but the flash memory capacity on the C2691 router is around 32 MB, making the DHCP Accounting service not run optimally if it has many users. Using MySQL as a database can be a solution to this problem. When using the DHCP Accounting feature, data from DHCP Accounting will be sent and centralized on Freeradius. Accounting data centralized on Freeradius will be stored using a MySQL database so that the available storage space will be much larger and can accommodate more data from DHCP Accounting, as well as monitoring the network so as to improve network security for users.

### abstract

Setiap komputer membutuhkan dan harus memiliki IP Address untuk terhubung dengan pengguna jaringan komputer lainnya, IP Address akan dibagikan otomatis kepada pengguna jaringan menggunakan Router sebagai DHCP Server. Selain DHCP, Router memiliki layanan DHCP Accounting yang dapat meningkatkan keamanan jaringan dengan fitur AAA dan RADIUS Server yang dapat diimplementasikan dengan Freeradius. DHCP Accounting memiliki kemampuan akuntansi untuk transmisi pesan START dan STOP yang aman, namun kapasitas flash memori pada router C2691 sekitar 32 MB membuat layanan DHCP Accounting tidak akan berjalan maksimal apabila memiliki banyak user. Penggunaan MySQL sebagai database dapat menjadi solusi permasalahan ini. Pada saat menggunakan fitur DHCP Accounting, data-data dari DHCP Accounting akan dikirim dan terpusat pada Freeradius. Data accounting yang terpusat pada Freeradius akan disimpan menggunakan database MySQL sehingga ruang penyimpanan yang tersedia akan jauh lebih besar dan dapat menampung lebih banyak data dari DHCP Accounting, serta memonitoring jaringan sehingga meningkatkan keamanan jaringan bagi pengguna.

\*Corresponding Author. Email: [672018071@student.uksw.edu](mailto:672018071@student.uksw.edu)<sup>1\*</sup>.

Copyright 2025 by the authors of this article. Published by Lembaga Otonom Lembaga Informasi dan Riset Indonesia (KITA INFO dan RISET). This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License. 



Association for Computing Machinery

ACM Computing Classification System (CCS)

EBSCOhost

Communication and Mass Media Complete (CMMC)

## 1. Pendahuluan

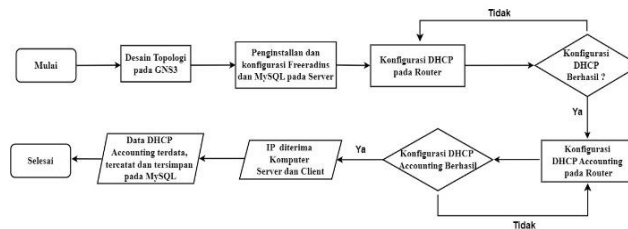
Di era digital saat ini, penggunaan jaringan komputer semakin meluas dan memegang peranan penting dalam kehidupan sehari-hari. Setiap komputer memerlukan alamat IP untuk dapat berkomunikasi dengan perangkat lain dalam jaringan. DHCP Server secara otomatis memberikan alamat IP kepada perangkat yang berada dalam jaringan (Medianto, 2020). Router, sebagai bagian dari jaringan, mendukung layanan DHCP yang memfasilitasi pembagian alamat IP secara otomatis kepada pengguna, sehingga memudahkan administrator dalam mengelola alamat IP pada jaringan (Medianto, 2020). Selain itu, DHCP juga dapat mencatat log aktivitas yang terjadi pada server, seperti pencatatan pemberian alamat IP, MAC Address, serta waktu mulai dan berhenti (Yen *et al.*, 2013). Meskipun DHCP Log memiliki fungsi penting dalam pencatatan aktivitas server, router model C2691 memiliki keterbatasan memori penyimpanan sekitar 32 MB, yang dapat mengurangi kinerja dari DHCP Log.

Selain layanan DHCP, router juga menyediakan layanan DHCP Accounting (Akuntansi) yang memiliki fungsi lebih lanjut dalam meningkatkan keamanan jaringan. Fitur ini memanfaatkan protokol RADIUS untuk menyediakan layanan otentikasi, otorisasi, dan akuntansi (AAA). RADIUS memungkinkan transmisi pesan START dan STOP yang aman (DHCP Accounting - Cisco, n.d.). Meskipun begitu, layanan DHCP Accounting pada router juga menghadapi kendala terkait keterbatasan ruang penyimpanan, yang dapat menghambat proses pencatatan data dalam skala besar. Salah satu solusi untuk mengatasi keterbatasan memori penyimpanan pada router adalah dengan menggunakan database eksternal. MySQL, sebagai sistem manajemen basis data relasional, memungkinkan penyimpanan data dalam tabel yang terpisah dan memfasilitasi manipulasi data dengan lebih cepat. MySQL cocok untuk mengelola database dengan kapasitas kecil hingga besar (Sulger, 1994). Dengan menggunakan MySQL sebagai backend database untuk RADIUS Server yang diimplementasikan dengan FreeRadius, data DHCP Accounting dapat disimpan secara lebih efisien dan terpusat. Hal ini memungkinkan layanan DHCP Accounting berjalan dengan optimal, bahkan

dalam kondisi dengan banyak pengguna. Penelitian sebelumnya, seperti yang dilakukan oleh Audy (2022), membahas implementasi otentikasi, otorisasi, dan akuntansi untuk pengamanan akses jaringan pada jaringan small office atau home office, menggunakan server AAA dan Wi-Fi Router sebagai perangkat utama. Penelitian lainnya oleh Liao *et al.* (2013) berfokus pada pembangunan jaringan kampus digital yang aman dengan autentikasi, akuntansi, dan manajemen pengguna yang berbasis pada gateway DHCP+Web+Radius. Berdasarkan referensi penelitian-penelitian tersebut, penulis memutuskan untuk melakukan penelitian berjudul *“Analisis Keamanan DHCP Menggunakan Radius Accounting.”* Pembaruan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah dengan menghubungkan Radius Server, yang menyediakan layanan AAA untuk DHCP Accounting, dengan MySQL sebagai database untuk penyimpanan data. Penggunaan MySQL memungkinkan data terpusat dan tersimpan dengan rapi, meningkatkan kapasitas penyimpanan, dan meningkatkan keamanan jaringan, karena data pengguna dapat terlindungi dari manipulasi.

## 2. Metodologi Penelitian

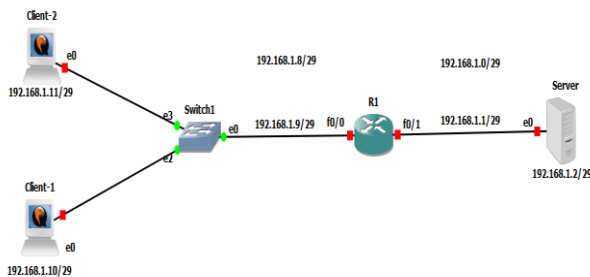
Penelitian ini akan menggunakan metode simulasi dan implementasi jaringan berbasis model dengan menggunakan aplikasi simulator GNS3, GNS3 berbasis GUI sehingga memungkinkan simulasi jaringan secara kompleks (Santoso & Asri, 2024). Flowchart penelitian diperlihatkan pada gambar 1 dibawah ini dan dijelaskan sebagai berikut.



Gambar 1. Flowchart Penelitian

Flowchart pada Gambar 1 menunjukkan alur dari penelitian yang sedang dilakukan. Penelitian dimulai dengan melakukan persiapan pada aplikasi GNS3 dengan menyiapkan software dan membangun topologi serta pada penelitian ini penulis akan

menggunakan jaringan LAN yang cakupan areanya tidak terlalu besar seperti sekolah atau rumah (KN Nurwijayanti, 2021). Gambar 2 dibawah ini merupakan topologi yang di. Dilanjutkan dengan penginstalan dan konfigurasi aplikasi pendukung seperti Freeradius dan MySQL pada komputer server, serta konfigurasi DHCP Accounting pada router. Setelah semua konfigurasi selesai dilakukan proses selanjutnya adalah pengecekan yang dimulai dari router, kemudian komputer client dan yang terakhir adalah komputer server.



Gambar 2. Topologi Logical

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### Hasil

Penelitian dimulai dengan melakukan persiapan terhadap software dan hardware yang dibutuhkan penulis untuk menjalankan penelitian dan dapat dilihat pada Tabel 1 dibawah ini.

Tabel 1. Kebutuhan software dan hardware

Nama	Keterangan
Router C2691	1 unit
Switch	1 unit
Komputer Server (Ubuntu Linux 16.04)	1 unit
Komputer Client (Ubuntu Linux 16.04)	2 unit
MySQL	Software
Freeradius	Software

Setelah semua *software* dan *hardware* yang dibutuhkan telah siap, dilanjutkan dengan proses penginstalan dan konfigurasi. Gambar 3 dan Gambar 4 dibawah merupakan hasil dari penginstalan dan konfigurasi dari Freeradius dan MySQL pada computer server.

```

root@ubuntu:/home/elisastefano# systemctl status mysql
● mysql.service - MySQL Community Server
   Loaded: loaded (/lib/systemd/system/mysql.service; enabled; vendor preset: en
   Active: active (running) since Sat 2024-06-01 04:16:00 PDT; 9min ago
     Process: 751 ExecStartPost=/usr/share/mysql/mysql-systemd-start post (code=exi
     Process: 735 ExecStartPre=/usr/share/mysql/mysql-systemd-start pre (code=exite
   Main PID: 750 (mysqld)
     CGroup: /system.slice/mysql.service
            └─750 /usr/sbin/mysqld

Jun 01 04:15:56 ubuntu systemd[1]: Starting MySQL Community Server...
Jun 01 04:16:00 ubuntu systemd[1]: Started MySQL Community Server.
lines 1-11/11 (END)
  
```

Gambar 3. Penginstalan dan konfigurasi MySQL berhasil

```

root@ubuntu:/home/elisastefano# systemctl status freeradius
● freeradius.service - LSB: Radius Daemon
   Loaded: loaded (/etc/init.d/freeradius; bad; vendor preset: enabled)
   Active: active (running) since Sat 2024-06-01 04:16:33 PDT; 8min ago
     Docs: man:systemd-sysv-generator(8)
     Process: 2203 ExecReload=/etc/init.d/freeradius reload (code=exited, status=0/
     Process: 1717 ExecStart=/etc/init.d/freeradius start (code=exited, status=0/SU
     CGroup: /system.slice/freeradius.service
            └─1795 /usr/sbin/freeradius
  
```

Gambar 4. Penginstalan dan konfigurasi Freeradius berhasil

*RADIUS* adalah protocol jaringan yang bisa mengelola *AAA* pengguna jarak jauh (Ochoa Villanueva & Roman-Gonzalez, 2023), pada penelitian ini akan digunakan salah satu dari ketiga fungsi kontrol saja yaitu accounting atau akuntansi yang akan berfungsi mengukur dan mencatat penggunaan sumber daya, seperti waktu atau data yang dikirim dan diterima selama client menggunakan sumber daya (Fauzi *et al.*, 2020). Radius server akan diimplentasi menggunakan platform web bernama Freeradius (Ikhsan & Wagito, 2023), Freeradius juga menyediakan protokol *AAA* (Unik *et al.*, 2020). Freeradius akan dihubungkan dengan MySQL sebagai database backend. MySQL akan berperan sebagai aplikasi yang akan membuat database, membuat tabel, mengisi data dalam tabel, menghapus data, memodifikasi data, dan mencari data dalam table (Rawat *et al.*, 2021).

Selanjutnya penelitian dilanjutkan dengan melakukan routing pada router yang berfungsi untuk mengatur jalur dan mengirimkan informasi antar jaringan sehingga mereka dapat terhubung satu sama lain (Dwi Septiana *et al.*, 2022). Tahap pertama yang dilakukan adalah konfigurasi interface f0/1 untuk jalur komputer server dan f0/0 untuk jalur dari komputer client, dengan menggunakan Kode Program 1 dan Kode Program 2.

**Kode Program 1**

Konfigurasi Interface f0/1

```
R1(config)#in f0/1;
R1(config-if)#ip add 192.168.1.1 255.255.255.248;
R1(config-if)#no sh;
R1(config-if)#exit;
```

**Kode Program 2**

Konfigurasi Interface f0/0

```
R1(config)#in f0/0;
R1(config-if)#ip add 192.168.1.9 255.255.255.248;
R1(config-if)#no sh;
R1(config-if)#exit;
```

Pada tahap kedua, dilakukan konfigurasi DHCP untuk komputer server dan client, menggunakan Kode Program 3 dan Kode Program 4. Setelah memasukan Kode Program 3 dan Kode Program 4 maka akan terjadi DHCPACK atau proses komputer clien meminta/meminjam IP dari dhcp server. Dhcp server akan mengecek ketersediaan ip yang dimiliki terlebih dahulu, jika tersedia maka server akan memberikan alamat ip kepada client yang meminta(Ariyadi *et al.*, 2023).

**Kode Program 3**

Konfigurasi DHCP untuk Komputer Server

```
R1(config)#ip dhcp pool server;
R1(dhcp-config)#network 192.168.1.0
255.255.255.248;
R1(dhcp-config)#default-router 192.168.1.1;
R1(dhcp-config)#exit;
```

**Kode Program 4**

Konfigurasi DHCP untuk Komputer Client

```
R1(config)#ip dhcp pool client;
R1(dhcp-config)#network 192.168.1.8
255.255.255.248;
R1(dhcp-config)#default-router 192.168.1.9;
R1(dhcp-config)#exit;
```

Tahap terakhir dari konfigurasi pada penelitian ini adalah melakukan konfigurasi DHCP Accounting pada router. Konfigurasi DHCP Accounting menggunakan Kode Program 5 dibawah ini.

**Kode Program 5**

Konfigurasi DHCP Accounting pada router

```
R1(config)#aaa new-model;
```

```
R1(config)#radius-server host 192.168.1.2 auth-port
1812 acct-port 1813 key esfp29;
R1(config)#aaa group server radius ABC;
R1(config-sg-radius)#server 192.168.1.2 auth-port
1812 acct-port 1813;
R1(config-sg-radius)#exit;
R1(config)#aaa accounting network default start-stop
group ABC;
R1(config)#aaa session-id common;
R1(config)#ip radius source-interface f0/0;
R1(config)#ip radius source-interface f0/1;
R1(config)#radius-server retransmit 3;
R1(config)#radius-server attribute 31 mac format
default;
R1(config)#ip dhcp pool client;
R1(dhcp-config)#accounting ABC;
R1(dhcp-config)#update arp;
R1(dhcp-config)#renew deny unknown;
R1(dhcp-config)#lease 0 0 10;
R1(dhcp-config)#exit;
```

Setelah semua proses penginstalan dan konfigurasi selesai, komputer client 1 dan komputer client 2 melakukan request IP Address dengan menggunakan Kode Program 6 untuk memastikan konfigurasi pada router telah berhasil dijalankan.

**Kode Program 6**

Request IP Address

```
Ifconfig;
```

Gambar 5 merupakan output untuk komputer client 1 sedangkan Gambar 6 merupakan output untuk komputer client 2. Dari Gambar 5 dan Gambar 6 terlihat Router mengirim IP Address 192.168.1.10 untuk komputer client 1 dan 192.168.1.11 untuk komputer client 2.

```
ens3      Link encap:Ethernet  HWaddr 0c:2d:3f:9c:b0:00
          inet addr:192.168.1.10  Bcast:192.168.1.15  Mask:255.255.255.248
          inet6 addr: fe80::1ec2:53f3:a1ce:6aed/64 Scope:Link
          UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
          RX packets:3 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:50 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:1000
          RX bytes:744 (744.0 B)  TX bytes:6399 (6.3 KB)

lo        Link encap:Local Loopback
          inet addr:127.0.0.1  Mask:255.0.0.0
          inet6 addr: ::1/128 Scope:Host
          UP LOOPBACK RUNNING  MTU:65536  Metric:1
          RX packets:356 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:356 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:1000
          RX bytes:26592 (26.5 KB)  TX bytes:26592 (26.5 KB)
```

Gambar 5. Alamat Ip Komputer Client 1

```

root@ubuntu:/home/ellisastefano# ifconfig
ens3
Link encap:Ethernet HWaddr 0c:2d:3f:5f:f4:00
inet addr:192.168.1.11 Bcast:192.168.1.15 Mask:255.255.255.248
inet6 addr: fe80::8336:2f78:350a:b75c/64 Scope:Link
UP BROADCAST RUNNING MULTICAST MTU:1500 Metric:1
RX packets:6 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
TX packets:61 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
collisions:0 txqueuelen:1000
RX bytes:1052 (1.0 KB) TX bytes:7473 (7.4 KB)

lo
Link encap:Local Loopback
inet addr:127.0.0.1 Mask:255.0.0.0
inet6 addr: ::1/128 Scope:Host
UP LOOPBACK RUNNING MTU:65536 Metric:1
RX packets:996 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
TX packets:996 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
collisions:0 txqueuelen:1000
RX bytes:73952 (73.9 KB) TX bytes:73952 (73.9 KB)

```

Gambar 6. Alamat Ip Komputer Client 2

Pada Gambar 7 dan Gambar 8 merupakan output DHCP Accounting yang telah berhasil dikonfigurasi pada router untuk komputer client 1 dan komputer client 2. Dari Gambar 7 dan Gambar 8 juga dapat dilihat beberapa data yang tercatat pada router, seperti IP Gateway yang digunakan 192.168.1.1 yang menghubungkan antara komputer client dengan router sebagai DHCP Server, juga dapat dilihat IP Address yang berhasil diberikan kepada client 1 dan client 2 dan juga ada Mac Address komputer client 1 dan komputer client 2 yang tercatat dan bisa dilihat pada Gambar 7 dan Gambar 8. Setelah data Accounting komputer client 1 dan 2 diterima dan terdata oleh router, selanjutnya data tersebut diteruskan pada database MySQL untuk disimpan.

```

Mar 1 01:04:09.859: RADIUS(00000003): Config NAS IP: 192.168.1.1
Mar 1 01:04:09.859: RADIUS(00000003): sending
Mar 1 01:04:09.859: RADIUS(00000003): Send Accounting-Request to 192.168.1.2:1813 id 1646/1, len 103
Mar 1 01:04:09.863: RADIUS: authenticator 4F E0 9B 39 5C E2 7C 58 - D6 BF F9 09 EE 5D 6A 17
Mar 1 01:04:09.863: RADIUS: Acct-Session-Id [44] 10 "00000001"
Mar 1 01:04:09.863: RADIUS: Framed-IP-Address [3] 6 192.168.1.10
Mar 1 01:04:09.863: RADIUS: Calling-Station-Id [31] 16 "0c2d.3f9c.b000"
Mar 1 01:04:09.867: RADIUS: Acct-Authentic [45] 6 Local [2]
Mar 1 01:04:09.867: RADIUS: Acct-Status-Type [40] 6 Start [1]
Mar 1 01:04:09.867: RADIUS: NAS-Port-Type [61] 6 Ethernet [15]
Mar 1 01:04:09.867: RADIUS: NAS-Port [5] 6 0
Mar 1 01:04:09.871: RADIUS: NAS-Port-Id [87] 9 "0/0/0/0"
Mar 1 01:04:09.871: RADIUS: Service-Type [6] 6 Framed [2]
Mar 1 01:04:09.871: RADIUS: NAS-IP-Address [4] 6 192.168.1.1
Mar 1 01:04:09.875: RADIUS: Acct-Delay-Time [41] 6 0
Mar 1 01:04:10.867: RADIUS: Received from id 1646/1 192.168.1.2:1813, Accounting-response, len 20
Mar 1 01:04:10.867: RADIUS: authenticator 58 23 46 1E 53 A5 44 - C3 76 E9 7D 6D 53 7E 00
Mar 1 01:04:10.871: AAA/ACCT/NET(00000003): START protocol reply PASS
Mar 1 01:04:10.871: AAA/ACCT(00000003): Send START accounting notification to EM successfully

```

Gambar 7. DHCP Komputer Client 1 pada router

```

Mar 1 01:21:29.867: RADIUS(00000004): Config NAS IP: 192.168.1.1
Mar 1 01:21:29.867: RADIUS(00000004): sending
Mar 1 01:21:29.867: RADIUS(00000004): Send Accounting-Request to 192.168.1.2:1813 id 1646/2, len 103
Mar 1 01:21:29.871: RADIUS: authenticator AF 9A 62 65 59 ED 78 08 - AB 12 D6 F0 26 2A 2A B8
Mar 1 01:21:29.871: RADIUS: Acct-Session-Id [44] 10 "00000002"
Mar 1 01:21:29.871: RADIUS: Framed-IP-Address [3] 6 192.168.1.11
Mar 1 01:21:29.875: RADIUS: Calling-Station-Id [31] 16 "0c2d.3f5f.f400"
Mar 1 01:21:29.875: RADIUS: Acct-Authentic [45] 6 Local [2]
Mar 1 01:21:29.875: RADIUS: Acct-Status-Type [40] 6 Start [1]
Mar 1 01:21:29.875: RADIUS: NAS-Port-Type [61] 6 Ethernet [15]
Mar 1 01:21:29.879: RADIUS: NAS-Port [5] 6 0
Mar 1 01:21:29.879: RADIUS: NAS-Port-Id [87] 9 "0/0/0/0"
Mar 1 01:21:29.879: RADIUS: Service-Type [6] 6 Framed [2]
Mar 1 01:21:29.879: RADIUS: NAS-IP-Address [4] 6 192.168.1.1
Mar 1 01:21:29.883: RADIUS: Acct-Delay-Time [41] 6 0
Mar 1 01:21:30.875: RADIUS: Received from id 1646/2 192.168.1.2:1813, Accounting-response, len 20
Mar 1 01:21:30.875: RADIUS: authenticator E9 57 CA 23 28 CA 77 0C - 37 1F 0F F6 F5 88 FF 00
Mar 1 01:21:30.879: AAA/ACCT/NET(00000004): START protocol reply PASS
Mar 1 01:21:30.879: AAA/ACCT(00000004): Send START accounting notification to EM successfully

```

Gambar 8. DHCP Komputer Client 2 pada router

Proses DHCP Accounting dimulai dengan komputer client 1 dan komputer client 2 melakukan Request IP Address kepada Router sebagai DHCP Server dan setelah komputer client 1 dan komputer client 2 mendapat IP Address, data Accounting komputer

client 1 dan 2 akan terdata dan tercatat oleh router, selanjutnya data tersebut diteruskan pada Radius Server dan akan disimpan pada database MySQL. Gambar 9 dan Gambar 10 merupakan hasil pencatatan pada database MySQL terhadap komputer client 1 dan komputer client 2.

Dari Gambar 9 dan Gambar 10 dapat dilihat hasil DHCP Accounting yang terdata dan tersimpan pada database MySQL. Dari database tersebut, tercatat IP Address 192.168.1.1 menjadi gateway antara komputer server dan komputer client 1 dan client 2. Dari Gambar 9, terlihat proses DHCP Accounting untuk IP Address 192.168.1.10 sebanyak dua kali. Database MySQL mencatat peminjaman IP Address yang pertama terjadi pada "2024-05-20 03:40:52" (Tahun-bulan-tanggal jam:menit:detik) dan yang kedua terjadi pada "2024-06-02 08:24:02". Selain mencatat IP Address yang diberikan, database juga mencatat MAC Address dari komputer client 1 "0c2d.3f9c.b000". Sedangkan untuk komputer client 2, pada Gambar 10 Database mencatat peminjaman IP Address 192.168.1.11 untuk komputer client 2 terjadi pada "2024-06-02 08:42:21" dan MAC Address komputer client 2 "0c2d.3f5f.f400". Untuk memvalidasi IP Address dan MAC Address komputer client 1 dan 2, dapat melihat Gambar 9 dan gambar 10.

```

mysql> SELECT * FROM radacct;

+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| radacctid | acctsessionid | acctuniqueid | username | groupname | realm | nasipaddress | nasportid | nasporttype | acctstarttime | acctstoptime | acctstarttime | acctstoptime | acctstarttime | acctstoptime | acctstarttime | acctstoptime | acctstarttime | acctstoptime |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| 1 | 00000001 | 641d154df2f501b7 | 192.168.1.1 | 0 | Local | 192.168.1.10 | 0 | Ethernet | 2024-05-20 03:40:52 | 2024-06-02 08:24:02 | 2024-05-20 03:40:52 | 2024-06-02 08:24:02 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| 2 | 00000002 | 7b92a7cc6e231274 | 192.168.1.1 | 0 | Local | 192.168.1.11 | 0 | Ethernet | 2024-06-02 08:42:21 | NULL | 2024-06-02 08:42:21 | NULL | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+

```

Gambar 9. DHCP Accounting Komputer Client 1 pada MySQL

```

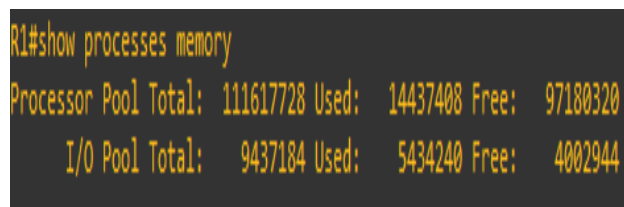
mysql> SELECT * FROM radacct;

+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| radacctid | acctsessionid | acctuniqueid | username | groupname | realm | nasipaddress | nasportid | nasporttype | acctstarttime | acctstoptime | acctstarttime | acctstoptime | acctstarttime | acctstoptime | acctstarttime | acctstoptime | acctstarttime | acctstoptime |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| 1 | 00000001 | 641d154df2f501b7 | 192.168.1.1 | 0 | Local | 192.168.1.10 | 0 | Ethernet | 2024-05-20 03:40:52 | 2024-06-02 08:24:02 | 2024-05-20 03:40:52 | 2024-06-02 08:24:02 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| 2 | 00000002 | 7b92a7cc6e231274 | 192.168.1.1 | 0 | Local | 192.168.1.11 | 0 | Ethernet | 2024-06-02 08:42:21 | NULL | 2024-06-02 08:42:21 | NULL | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+

```

Gambar 10. DHCP Accounting Komputer Client 2 pada MySQL

Dengan penggunaan MySQL sebagai database membuat kinerja dari router menjadi lebih baik, dikarenakan data dari DHCP Accounting yang semula berada di router dipindahkan ke database MySQL yang memiliki lebih banyak ruang penyimpanan. Pada Gambar 11 dibawah ini merupakan hasil dari memory router setelah menggunakan database MySQL.



```

R1#show processes memory
Processor Pool Total: 111617728 Used: 14437408 Free: 97180320
I/O Pool Total: 9437184 Used: 5434240 Free: 4002944
  
```

Gambar 11. Kapasitas Memory Router

### Pembahasan

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penerapan layanan DHCP Accounting yang dikombinasikan dengan RADIUS Server dan MySQL sebagai solusi untuk meningkatkan keamanan jaringan serta mengatasi keterbatasan memori pada router. Dalam implementasinya, router C2691 menggunakan layanan DHCP untuk memberikan alamat IP secara otomatis kepada perangkat dalam jaringan. Meskipun layanan ini sangat penting untuk memastikan konektivitas antar perangkat, router dengan kapasitas memori terbatas, sekitar 32 MB, menghadapi tantangan dalam mencatat log aktivitas secara optimal, terutama ketika jumlah perangkat yang terhubung semakin banyak (Medianto, 2020). Untuk mengatasi hal ini, layanan DHCP Accounting hadir dengan kemampuan mencatat informasi penting seperti pemberian alamat IP, MAC Address, serta waktu mulai dan berhenti, yang berfungsi meningkatkan keamanan jaringan. RADIUS Server digunakan untuk menjalankan layanan ini, mengandalkan protokol AAA (*Authentication, Authorization, and Accounting*) untuk memastikan transmisi pesan yang aman (Fauzi *et al.*, 2020). Namun, meskipun DHCP Accounting menawarkan manfaat signifikan dalam hal keamanan, kapasitas memori router tetap menjadi hambatan, yang membuat pencatatan data kurang efisien, terutama pada jaringan dengan banyak pengguna (Yen *et al.*, 2013). Untuk mengatasi keterbatasan ini, penelitian ini mengusulkan penggunaan MySQL

sebagai backend database untuk menyimpan data DHCP Accounting. MySQL, sebagai sistem manajemen basis data relasional, memungkinkan penyimpanan data dalam jumlah besar dan dengan efisien, meningkatkan kapasitas penyimpanan yang sebelumnya terbatas pada router (Sulger, 1994). Dengan memanfaatkan MySQL, data DHCP Accounting yang mencakup informasi IP Address, MAC Address, serta waktu peminjaman, dapat disentralisasi dan disimpan dengan rapi, memungkinkan pengelolaan yang lebih baik dan mempercepat pemrosesan data (Rawat *et al.*, 2021).

Penyimpanan data dalam MySQL juga meningkatkan keamanan karena data dapat terlindungi dari manipulasi oleh pihak yang tidak berwenang (Ochoa Villanueva & Roman-Gonzalez, 2023). Selain itu, penggunaan MySQL meningkatkan efisiensi pengelolaan data karena dapat menangani jumlah data yang lebih besar, yang memastikan sistem tetap optimal meskipun jumlah pengguna jaringan meningkat. Penggabungan RADIUS Server dan MySQL sebagai backend database menawarkan solusi yang efektif untuk meningkatkan kinerja, efisiensi, dan keamanan jaringan. Penelitian ini sejalan dengan temuan sebelumnya yang menekankan pentingnya integrasi layanan AAA untuk mengamankan jaringan dan mengelola data secara lebih efisien (Audy, 2022; Liao *et al.*, 2013). Sehingga, hasil penelitian ini memberikan kontribusi yang signifikan dalam mengatasi masalah keterbatasan memori pada router serta meningkatkan keamanan dan kinerja jaringan secara keseluruhan.

## 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan tentang DHCP Accounting menggunakan aplikasi GNS3. Dapat disimpulkan bahwa penggunaan layanan DHCP Accounting yang dikoneksikan dengan RADIUS Server dan MySQL sebagai database memiliki beberapa manfaat seperti, proses data DHCP Accounting yang menjadi terpusat pada database MySQL, pencatatan tentang IP Address yang diberikan kepada client, mengetahui waktu peminjaman dan MAC Address pengguna, proses mengelola data DHCP Accounting pada MySQL menjadi lebih efisien, memungkinkan penyimpanan

data DHCP Accounting dalam jumlah besar dikarena telah menggunakan tambahan database MySQL dan DHCP Accounting dapat meningkatkan keamanan jaringan karena terdapat MAC address pengguna yang tidak bisa di manipulasi.

## 5. Daftar Pustaka

- Ariyadi, T., Riyansyah, A. N., Agung, M., & Ikrar, M. A. (2023). Analisis ANALISIS SERANGAN DHCP STARVATION ATTACK PADA ROUTER OS MIKROTIK. *Jurnal Ilmiah Informatika*, 11(01), 85-93. <https://doi.org/10.33884/jif.v11i01.7162>.
- Audy, M. F. (2022). Penerapan Authentication, Authorization, and Accounting untuk Pengamanan Jaringan Small Office/Home Office. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 6(1), 394-401.
- Fauzi, A., Irawan, J. D., & Vendyansyah, N. (2020). Rancang Bangun Sistem Manajemen User Aaa (Authentication, Authorization, Accounting) Dan Monitoring Jaringan Hotspot Berbasis Web. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 4(1), 176-183. <https://doi.org/10.36040/jati.v4i1.2328>.
- Ikhsan, A. M., & Wagito, W. (2023). Implementasi Freeradius pada Platform Itg Gmedia. *JIKO (Jurnal Informatika dan Komputer)*, 7(1), 147-157. <https://doi.org/10.26798/jiko.v7i1.737>.
- Liao, X. Q., Chang, J., & Zhao, A. X. (2013). Design and development of campus network authentication and accounting system based on Radius protocol. *Applied Mechanics and Materials*, 411, 507-513. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMM.411-414.507>.
- Medianto, M. (2020). Analisis Keamanan Jaringan Local Area Network yang Menggunakan DHCP Server Berbasis Cisco dengan metode Penetration Testing. *Journal of Information System and Technology (JOINT)*, 1(1), 100-124.
- Nurwijayanti, K. N. (2021). Analisa Jaringan Lokal Area Network (Lan) Di Salah Satu Hotel Wilayah Jakarta Timur. *Jurnal Ilmiah Matrik*, 23(3), 251-259.
- Pradnya, U. (2021). Radius based authentication.
- Rawat, B., & Purnama, S. (2021). Mysql database management system (dbms) on ftp site lapan bandung. *International Journal of Cyber and IT Service Management*, 1(2), 173-179. <https://doi.org/10.34306/ijcitsm.v1i2.47>.
- Santoso, A., & Asri, S. D. (2024). PERANCANGAN JARINGAN INTERNET DENGAN SIMULASI MENGGUNAKAN GNS3. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 8(4), 8040-8048.
- Septiana, R. D., Punkastyo, D. A., & Nugroho, N. (2022). Implementasi Algoritma Greedy dan Algoritma A\* Untuk Penentuan Cost Pada Routing Jaringan. *KLIK: Kajian Ilmiah Informatika dan Komputer*, 3(2), 181-187.
- Sulger, A. (1994). Database management in C++. *Dr. Dobb's Journal of Software Tools for Professional Programmer*, 19(13), 36-40.
- Villanueva, C. A. O., & Roman-Gonzalez, A. (2022). Implementation of a RADIUS server for access control through authentication in wireless networks.
- Wibowo, F., Hasbi, M., & Arafat, Y. (2020). Integrasi Otentikasi Aplikasi Berbasis Web Menggunakan RADIUS (Studi Kasus: Website E-Learning Jurusan Teknik Elektro POLNEP). *Jurnal ELIT*, 1(2), 1-12. <https://doi.org/10.31573/elit.v1i2.51>.
- Yen, T. F., Oprea, A., Onarlioglu, K., Leetham, T., Robertson, W., Juels, A., & Kirda, E. (2013, December). Beehive: Large-scale log analysis for detecting suspicious activity in enterprise networks. In *Proceedings of the 29th annual computer security applications conference* (pp. 199-208). <https://doi.org/10.1145/2523649.2523670>.