

Sistem Pemantauan Jaringan Data Di Stasiun Bumi LAPAN

Purnomo¹, Muazam Nugroho², Maria Syenni Kabes³ Suryo prakoso putra⁴ dan Jean Fathanah⁵
Pusat Teknologi Satelit – LAPAN^{1,2,3,4,5}

Jl. Cagak Satelit No. 8 KM. 0,4 Rancabungur, Bogor, 16310

E-mail : purnomo@lapan.go.id¹, muazam.nugroho@lapan.go.id², maria.syenni@lapan.go.id³, Suryo.prakoso@lapan.go.id⁴,
jean.fathanah@lapan.go.id⁵

Abstrak – Pusat Teknologi Satelit, Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN) memiliki beberapa stasiun bumi yang tersebar di beberapa wilayah di Indonesia untuk mendukung pengoperasian satelit LAPAN. Stasiun bumi terletak di Rancabungur, Rumpin, Kototabang (Bukittinggi), Parepare, dan Biak. Semua stasiun bumi terhubung dan dilakukan pengontrolan secara terpusat dari stasiun bumi Rancabungur. Oleh karena itu diperlukan sebuah sistem pemantauan jaringan data yang mampu memonitoring kinerja jaringan setiap saat. Dengan menggunakan metode literatur, dimana penulis mencari beberapa referensi yang relevan dengan kasus-kasus yang ada, maka dibuatlah sistem ini yaitu dengan memanfaatkan paket Internet Control Message Protocol (ICMP) dan Simple Network Management Protocol (SNMP). ICMP merupakan protokol jaringan internet yang berfungsi untuk memberikan kiriman pesan ke dalam sebuah jaringan selama konektivitas. SNMP merupakan protokol dalam jaringan komputer yang dirancang untuk memonitor dan mengatur jaringan dari jarak jauh. Dengan menggunakan SNMP pengguna bisa mendapatkan informasi dan status perangkat jaringan yang digunakan. Dalam bekerja SNMP terdiri dari SNMP *manager* dan SNMP *agent*. SNMP *manager* bekerja untuk mengolah informasi dari perangkat jaringan yang di pantau. SNMP *agent* merupakan perangkat jaringan yang di monitor kinerjanya. Dalam penelitian ini SNMP digunakan untuk mengambil informasi mengenai *memory* dan *storage* dari jaringan stasiun bumi tersebut. Selain memanfaatkan protokol SNMP penulis juga memanfaatkan bot telegram yang digunakan untuk mengirim notifikasi kepada *network administrator* apabila terjadi gangguan pada jaringan. Sehingga dengan sistem ini kondisi jaringan data stasiun bumi LAPAN lebih mudah untuk dilakukan pemantauan karena *network administrator* bisa melihat kondisi *memory* dan *storage* dari komputer yang digunakan untuk operasi satelit, serta akan mendapatkan pesan melalui telegram apabila terjadi kendala pada jaringan data stasiun bumi LAPAN.

Kata Kunci: SNMP, SNMP *manager*, SNMP *agent*, bot telegram

Abstract – For supporting LAPAN's satellite operation, Pusat Teknologi Satelit LAPAN has ground stations in some of Indonesia's territory; in Rancabungur, Rumpin, Kototabang (Bukittinggi), Parepare, and Biak. All of this ground stations are connected and controlled centrally by Rancabungur's ground station. Therefore, data network monitoring system is needed to watch network performance at all times. Using relevance reference study of literature, authors made this system by utilize Internet Control Message Protocol (ICMP) dan Simple Network Management Protocol (SNMP). ICMP is network protocols that delivering message to a network during connectivity and SNMP is network protocols in computer networking designed to monitor and manage network remotely. Users can receive network information and the status of network used by using SNMP. SNMP utilized in this system is SNMP *manager* and SNMP *agent*. SNMP *manager* processing data from monitored network devices while SNMP *agent* monitoring network performance. In this research, SNMP is used to get the information of *memory* and *storage* data from each ground stations. In addition of using SNMP protocols, authors also use Telegram bot application for delivering notifications to network administration in case of network failure occurs. So, network administrator can watch data network condition in LAPAN's ground stations by using this system. Network administrator can watch *memory* and *storage* state from computer for satellite operation when network failure or something wrong occurs from LAPAN's ground stations via telegram bot.

Keywords: SNMP, SNMP *manager*, SNMP *agent*, Telegram bot

I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi dan perkembangan dunia jaringan komputer saat ini sangat pesat. Peningkatan perkembangan berbanding lurus dengan kompleksitas sistem jaringan yang digunakan. Dengan pesatnya perkembangan teknologi komunikasi mempermudah dalam berkomunikasi bahkan dengan jarak yang sangat jauh. Bahkan perkembangan teknologi informasi menjadi hal pokok dalam suatu industri begitupun juga di Pusat Teknologi Satelit. Dalam pengoperasian satelit Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN) dilakukan dari beberapa stasiun bumi yang ada di Indonesia yang dikontrol dari stasiun bumi Rancabungur melalui jaringan internet. Apabila ada stasiun bumi yang tidak bisa dikontrol dari stasiun bumi Rancabungur maka operasi satelit

tidak bisa dilakukan dari stasiun bumi tersebut. Begitu pentingnya jaringan dalam menunjang operasi satelit LAPAN maka diperlukan sebuah sistem yang mampu memantau kondisi jaringan stasiun bumi LAPAN.

Dari hasil studi literatur dimana penulis mencari referensi dari berbagai macam jurnal dan tulisan lain maka dibuat sistem pemantauan jaringan dengan memanfaatkan bot telegram dan Simple Network Management Protocol (SNMP). Sistem dalam penelitian ini nantinya mampu memantau kondisi jaringan data stasiun bumi LAPAN, apabila terdapat gangguan pada jaringan tersebut dapat memberi notifikasi kepada *network administrator*. Selain itu dengan memanfaatkan protokol SNMP sistem ini juga dapat memantau kondisi *memory* dan *storage* dari komputer yang digunakan untuk operasi satelit.

Simple Network Management Protocol (SNMP) adalah protokol yang banyak digunakan dalam melakukan monitoring jaringan. Dalam bekerja SNMP terdiri *SNMP manager* dan *SNMP agent*. *SNMP manager* bertugas untuk mengolah informasi dari perangkat yang di monitoring. *SNMP agent* merupakan perangkat jaringan yang di monitoring oleh *SNMP manager*. Dalam penelitian ini SNMP digunakan untuk mengambil informasi mengenai *storage*, dan *memory*. Dari informasi tersebut diolah dan di sajikan dalam bentuk *user interface* berbasis web agar mudah dipahami. Selain memanfaatkan SNMP dalam penelitian ini juga memanfaatkan bot telegram yang digunakan untuk mengirim notifikasi secara otomatis kepada *network administrator* apabila terjadi gangguan terhadap jaringan stasiun bumi.

II. LANDASAN TEORI

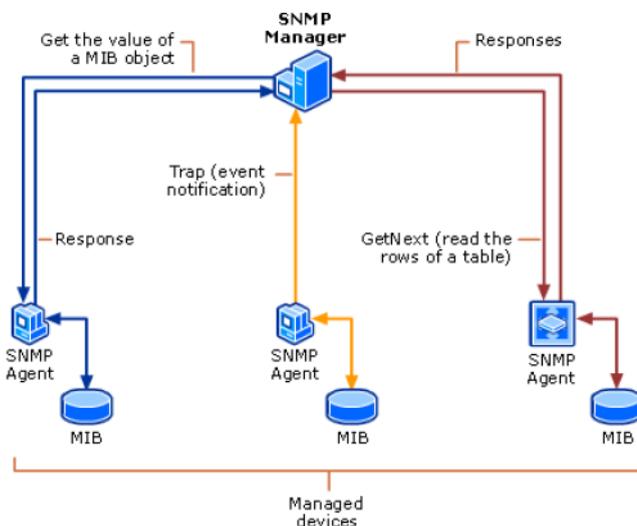
A. Manajemen Jaringan

Manajemen jaringan merupakan kemampuan untuk melakukan pengontrolan dan memonitor jaringan dari suatu lokasi. *The International Organization Standardization* (ISO) mendefinisikan sebuah konseptual untuk menjelaskan fungsi manajemen jaringan di antaranya adalah sebagai berikut: (Teare, 2006) [8]. Manajemen Masalah (*Fault Management*), Manajemen Konfigurasi (*Configuration Management*), Pelaporan (*Accounting*), Manajemen Performa (*Performance Management*), Manajemen Keamanan (*Security Management*)

B. SNMP

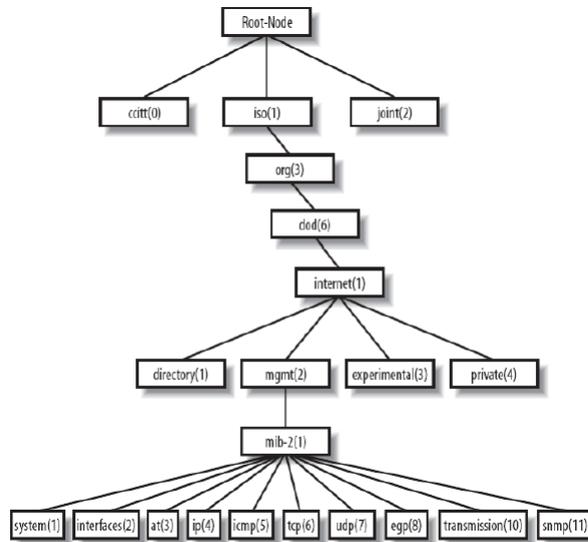
Simple Network Management Protocol (SNMP) adalah sebuah protokol yang dibangun untuk memberikan kemampuan kepada pengguna untuk mengelola jaringan dari jarak jauh (Yuli Sholikhatin, 2017) [7]. Protokol ini bekerja dengan menggunakan UDP pada port 161. Dengan menggunakan protokol ini bisa didapatkan informasi jaringan.

Pada *SNMP* terdapat tiga elemen yaitu *manager*, *agent* dan *management information base* (MIB)[1]. *Manager* merupakan sebuah server yang menjalankan beberapa perangkat lunak yang berfungsi melakukan pengolahan perangkat jaringan. *Manager* bertanggung jawab dalam berkomunikasi dengan *agent* pada perangkat jaringan yang dimonitor untuk mendapatkan informasi. *Agent* adalah perangkat lunak yang berjalan pada perangkat jaringan yang di *manage*. *Agent* dapat berupa perangkat lunak terpisah atau tergabung dalam sistem operasi. *Management Information Base* (MIB) merupakan tempat penyimpanan informasi yang dimiliki oleh *agent* yang nantinya diakses NMS. Dari gambar 1 terlihat bahwa *SNMP manager* meminta data OID dari *SNMP Agent*, selanjutnya *SNMP agent* memberikan respon kepada *manager* dengan memberi data OID dengan mengambil dari MIB yang dimilikinya.



Gambar 1. Elemen SNMP [2]

Informasi yang disimpan oleh MIB dalam bentuk diagram pohon dan menempatkan *object identifier* (OID) pada setiap node pohon. OID berupa integer yang dipisahkan oleh dots (.). Objek-objek informasi SNMP memperoleh kedudukan di bawah node *mib-2(1)[7]*. Seperti terlihat pada gambar 2 di bawah ini. Berikut adalah gambar diagram pohon MIB



Gambar 2. Pohon diagram MIB [7]

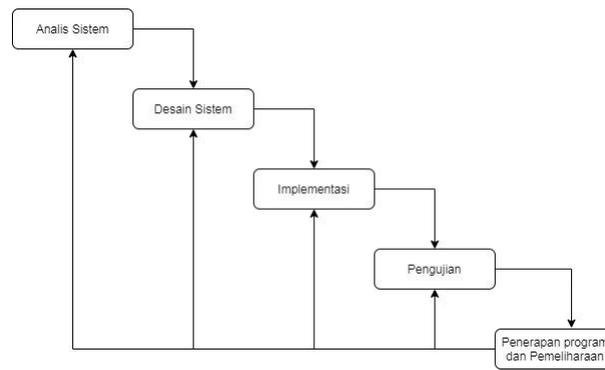
C. TCP/IP

Transmission Control Protocol (TCP) merupakan protokol yang membutuhkan beberapa langkah dalam proses koneksi sebelum melakukan komunikasi data, yang di sebut dengan *tree way handshake* (Agung Saputro, 2020)[12]. Sedangkan dalam jurnal yang berjudul “Analisis Kinerja TCP/IP untuk Jaringan Nirkabel Bergerak 3G di Surabaya” (Nurul Hidayati dan Suwadi,2016)[13] disebutkan bahwa TCP/IP merupakan standar komunikasi data yang digunakan dalam proses tukar menukar data dari komputer satu ke komputer yang lain. TCP/IP merupakan jaringan terbuka yang independen terhadap mekanisme transport pada jaringan fisik yang digunakan, sehingga dapat digunakan di mana saja.

III. METODOLOGI PENELITIAN

Satelit LAPAN merupakan jenis satelit *Low Earth Orbit* (LEO) atau satelit dengan orbit rendah dimana kontak terbatas dengan stasiun bumi. Oleh karena itu dalam penelitian ini penulis menggunakan metode penelitian studi literatur tentang monitoring jaringan data stasiun bumi LAPAN. Studi literatur merupakan metode penelitian dengan mengumpulkan data dari berbagai sumber yang berkenaan dengan masalah dan tujuan penelitian. Dengan memahami penelitian lain yang relevan membuat penulis lebih memahami masalah dan bisa mencarikan solusi karena di dukung dengan teori-teori dari penelitian lain yang serupa. Dari hasil studi literatur didapat bahwa dalam membuat sistem pemantauan jaringan data stasiun bumi LAPAN secara realtime dapat memanfaatkan bot telegram dan SNMP. Bot telegram digunakan untuk memberikan notifikasi secara otomatis apabila terjadi kendala. Sedangkan SNMP digunakan untuk mengambil data *memory* dan *storage* dari perangkat jaringan. Dalam pembuatan sistem monitoring ini menggunakan metode *Waterfall*.

Dengan menggunakan metode *waterfall* terdapat lima tahapan dalam pembangunan sistem ini yaitu analisis sistem, desain sistem, implementasi sistem, pengujian dan pemeliharaan. Analisis sistem merupakan tahapan mempelajari sistem yang berjalan dan mengusulkan sistem yang baru untuk melengkapi kekurangan dari sistem yang berjalan. Desain sistem merupakan tahapan mengubah kebutuhan yang masih berupa konsep menjadi bentuk yang lebih jelas dan mudah dimengerti alur dari sistem tersebut, dalam penelitian ini dalam bentuk *flowchart*. Tahapan berikutnya adalah implementasi, dalam implementasi ini meliputi pembuatan sistem. Setelah implementasi perlu dilakukan pengujian untuk memastikan sistem berjalan dengan lancar. Tahapan terakhir dalam metode ini adalah operasi dan pemeliharaan, yaitu tahapan dimana sistem sudah selesai dibuat dan siap digunakan serta dilakukan pemeliharaan selama digunakan. Berikut ini adalah gambar model metode *waterfall*.

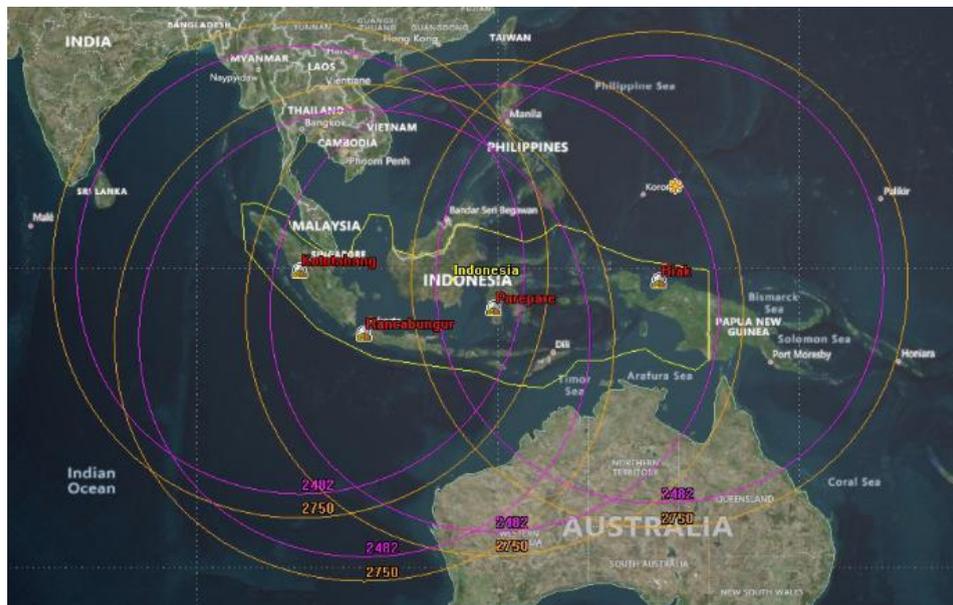


Gambar 3. Metode *waterfall*

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

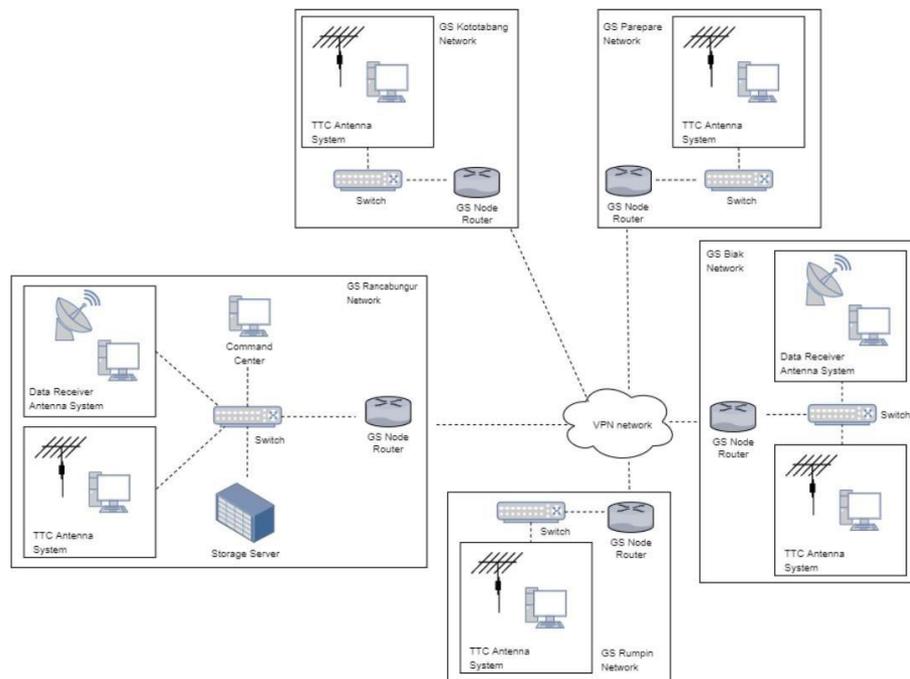
A. Topologi Jaringan

Pusat Teknolog Satelit, Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN) memiliki beberapa stasiun bumi yang digunakan untuk melakukan operasi satelit. Stasiun bumi tersebut berlokasi di Kototabang, Rancabungur, Rumpin, Parepare dan Biak. Pada gambar 4 berikut merupakan lokasi stasiun bumi yang di miliki pusat teknologi satelit



Gambar 4. Lokasi Stasiun Bumi Lapan

Dalam melakukan operasi satelit semua stasiun bumi di kendalikan dari Rancabungur dengan remote akses melalui jaringan VPN. Terlihat pada gambar 5 mengenai topologi dari jaringan data stasiun bumi LAPAN.



Gambar 5. Topologi jaringan Ground station Lapan

B. Perancangan Sistem

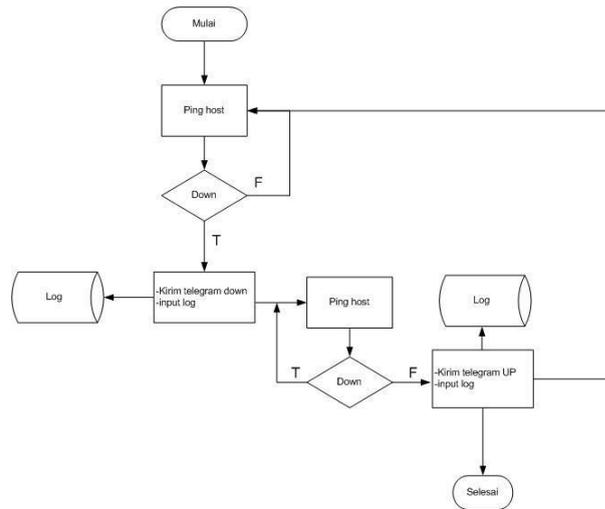
Dalam sistem pemantauan jaringan ini terdapat dua sistem yang diintegrasikan yaitu sistem *monitoring* jaringan dan sistem peringatan dini. Tahapan yang dilakukan dalam perancangan sistem ini adalah desain dan perancangan sistem yang dibangun, instalasi *software* penunjang, pembuatan sistem, pengujian serta kesimpulan dan analisis dari sistem pemantauan jaringan data di stasiun bumi LAPAN.

C. Gambaran Umum Sistem

Dalam sistem ini terdapat dua proses yang berjalan secara bersamaan dan terus menerus. Proses tersebut adalah

1. Sistem Peringatan Dini

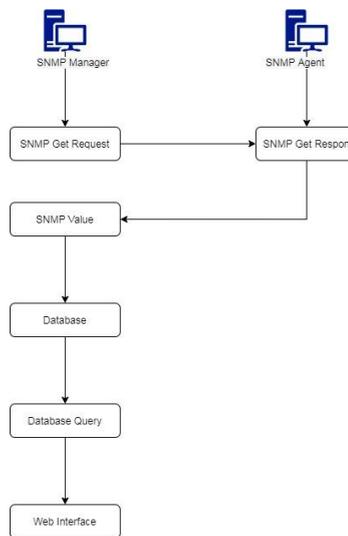
Dalam sistem peringatan dini ini digunakan untuk mendeteksi gangguan jaringan dan memberi notifikasi gangguan kepada *network administrator*. Sistem akan melakukan pengiriman paket ICMP secara terus menerus dengan menggunakan protokol TCP/IP ke *client* yang di monitor dengan intensitas waktu yang sudah ditentukan. Selanjutnya apabila dari *client* tidak memberi respon ke sistem, maka sistem mendeteksi bahwa *client* tersebut *down*. Setelah terdeteksi *down* maka sistem akan mengirim notifikasi melalui telegram secara *realtime* ke *network administrator* dan melakukan perubahan data di database *client* tersebut. Notifikasi yang di kirim melalui telegram memuat informasi mengenai nama *client*, IP *client*, waktu kendala dan status *client*. Dengan pesan notifikasi tersebut *network administrator* lebih mudah dan cepat dalam melakukan perbaikan. Berikut ini pada gambar 6 adalah flowchart dari proses sistem peringatan dini.



Gambar 6. Flowchart proses sistem peringatan dini

2. Monitoring Jaringan

Sistem yang dibuat dalam penelitian ini menggunakan protokol SNMP. Melalui *manager* protokol ini nantinya akan mengambil nilai-nilai dari *agent* yang dimonitor, kemudian *agent* akan memberi informasi sesuai dengan MIB yang dipanggil[2]. Nilai-nilai yang diambil dari *agent* tersebut selanjutnya diolah dan akan disimpan ke dalam *databases* sesuai dengan kriterianya. Agar data yang tersimpan di database tersebut bisa di baca dengan mudah oleh pengguna maka data tersebut ditampilkan dalam web interface dalam bentuk grafik. Berikut ini pada gambar 7 menunjukkan ilustrasi dari proses sistem monitoring jaringan dengan memanfaatkan SNMP

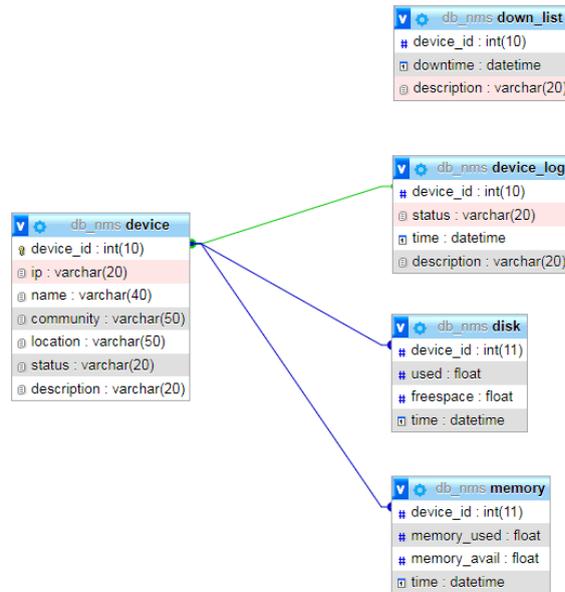


Gambar 7. Ilustrasi proses sistem *monitoring* jaringan[2]

D. Pembuatan Sistem

1. Pembuatan *database*

Tujuan pembuatan *database* adalah untuk media penyimpanan dari sistem ini, berisi tabel-tabel yang memuat informasi yang digunakan untuk mendukung jalannya sistem ini. Dalam penelitian ini *database* yang digunakan adalah MYSQL dan berisi lima tabel yaitu tabel *device*, *down_lis*, *device_log*, *disk*, dan *memory*. Pada gambar 8 berikut ini menunjukkan hubungan antar tabel dalam *database*.



Gambar 8. Hubungan antar tabel

2. Pembuatan modul penelusuran jaringan

Pembuatan modul penelusuran jaringan ini bertujuan untuk mencari *agent* yang terhubung ke *manager*. *Manager* melakukan pembacaan data *agent* dari *database* yang sudah diinput melalui *web interface*. Setelah melakukan pembacaan, *manager* akan melakukan konektivitas dengan *agent* melui protokol TCP/IP dengan mengirimkan paket ICMP secara terus menerus dengan intensitas waktu yang sudah di tentukan.

3. Pembuatan modul *polling*

Setelah *manager* berhasil konektivitas dengan *agent* selanjutnya modul ini digunakan untuk melakukan pengumpulan data dari *agent* dengan menggunakan protoko SNMP. Data yang di ambil dari *agent* berupa *memory usage*, dan *disk usage*. Setelah data berhasil di ambil selanjutnya data dilakukan pengolahan dan di masukkan kedalam *database* untuk di sajikan dalam *web interface*

4. Pembuatan modul peringatan dini

Untuk menunjang dalam pemantauan jaringan stasiun bumi di perlukan notifikasi atau peringatan dini kepada administrator apabila jaringan terjadi kendala. Hal ini akan mempercepat penemuan dan penanganan kendala yang terjadi. Dalam penelitian ini penulis memanfaatkan sosial media telegram untuk memberi notifikasi kepada administrator apabila terjadi gangguan atau kegagalan dalam jaringan stasiun bumi LAPAN. Pada awalnya modul ini melakukan pemanggilan data perangkat jaringan dari *database* yang terdiri dari id perangkat, ip perangkat, nama perangkat, lokasi perangkat dan status, seperti terlihat pada gambar 8 berikut ini adalah proses pemanggilan data dari *database*.

```

db = mysql.connector.connect(
    host="localhost",
    user="root",
    passwd="",
    database="db_nms"
)
c = db.cursor()
c.execute("select * from device")
  
```

Gambar 8. Proses Pemanggilan data perangkat dari *database*

Setelah seluruh data perangkat jaringan didapatkan, modul ini akan melakukan pengiriman paket ICMP secara terus menerus terhadap perangkat jaringan tersebut melalui protokol TCP/IP. Berikut adalah fungsi yang digunakan

untuk melakukan *ping* ke perangkat jaringan secara terus menerus.

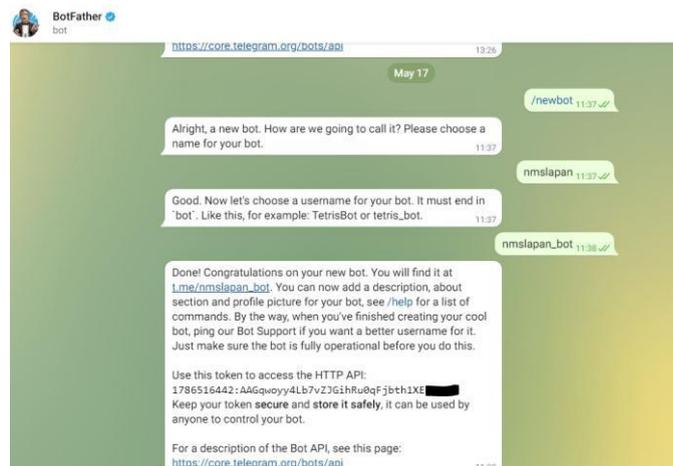
```

for row in c.fetchall():
    id = row[0]
    ip = row[1]
    name = row[2]
    p = subprocess.Popen(['ping', '-n', '2', ip])
    if p.wait()==0:
        print(id, name, ip, 'IS OK!')
    
```

Gambar 9. Proses ping ke perangkat jaringan

Pada saat dilakukan proses *ping* apabila *agent* tidak memberi respon balik kepada *manager* maka *agent* tersebut terdeteksi *down* dan selanjutnya mengirimkan notifikasi melalui telegram kepada administrator jaringan. Informasi yang di kirim melalui telegram meliputi nama *agent* (*hostname*), ip *agent*, dan waktu terahir terkoneksi. Informasi dari telegram tersebut digunakan untuk mempermudah dan mempercepat dalam penanganan kendala jaringan.

Sebelum menggunakan modul notifikasi telegram secara otomatis tentunya harus membuat *bot* telegram terlebih dahulu. tujuan pembuatan *bot* adalah untuk melakukan pengirim pesan secara otomatis melalui sistem yang dibuat. Dalam pembuatan bot diperlukan API token untuk bisa mengakses API bot telegram [6]. API bot adalah antar muka yang disediakan telegram untuk bisa berinteraksi dengan sistem yang akan dibuat. API token di peroleh melalui *botfather* yang disediakan telegram dengan cara sebagai berikut.



Gambar 6. Bot telegram

Selanjutnya setelah mendapatnya API *token* dari botfather, API *token* tersebut di panggil dalam program untuk bisa digunakan untuk melakukan pengiriman pesan secara otomatis, seperti terlihat dalam fungsi di bawah ini.

```

bot_token = '1786516442:AA6gwoyy4Lb7vZJGihRu0qFjbt1XE3sVx0'
bot_chatID = '-586734473'
send_text = 'https://api.telegram.org/bot' + bot_token + '/sendMessage?chat_id=' + bot_chatID + '&parse_mode=Markdown&text=' + bot_message
response = requests.get(send_text)
    
```

Gambar 10. Proses pengiriman notifikasi secara otomatis melalui telegram

5. Pembuatan *user interface*

Pembuatan *user interface* digunakan sebagai sarana untuk *user* dalam menjalankan sistem pemantauan jaringan data di stasiun bumi LAPAN dan menampilkan hasil pemantauan sehingga *user* lebih mudah dalam melakukan monitoring jaringan data stasiun bumi LAPAN. *User interface* dibangun dalam bentuk *web base* dengan menggunakan *framework* laravel dan database mysql. Nilai-nilai dari SNMP dari proses *polling* di tampilkan dalam bentuk grafik agar lebih mudah dipahami. Dari setiap *client* bisa dilihat informasi mengenai *memory* dan *storage* dalam bentuk grafik.

6. Implementasi dan pengujian

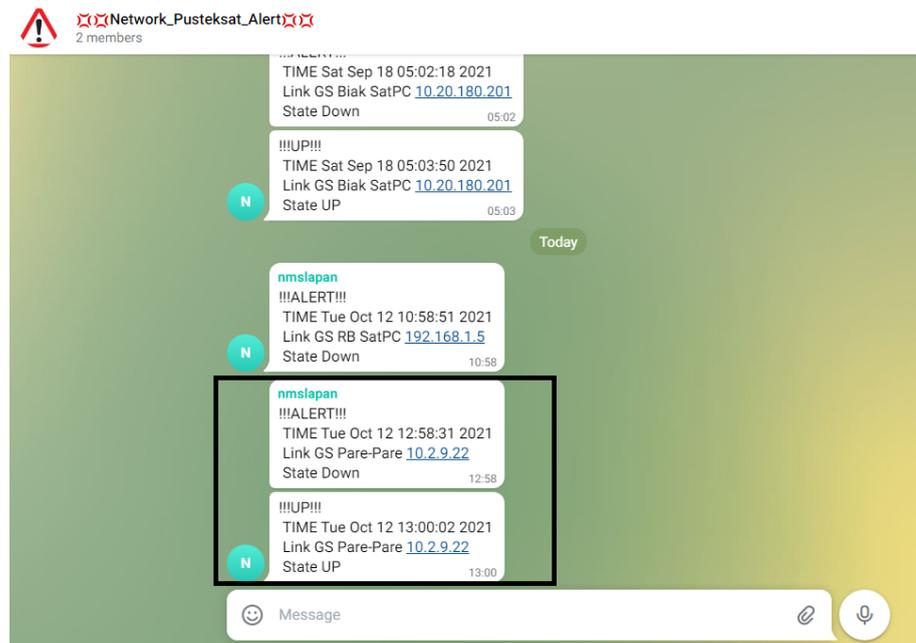
a. Implementasi

Sebelum implementasi sistem ini perlu di persiapkan jaringan terlebih dahulu dan memastikan seluruh *agent* terhubung ke *manager* atau server sistem ini. Setelah terhubung setiap *agent* harus di aktifkan *SNMP client* dengan *community string default "public"*. Tujuan dari diaktifkan *service SNMP* adalah agar sistem pemantauan jaringan data ini bisa menjalankan fungsi-fungsinya.

Setelah jaringan berjalan dengan baik program bisa di jalankan, dimana sistem deteksi dini akan melakukan pemantauan dengan secara terus menerus mengirimkan paket ICMP dan sistem monitoring jaringan akan melakukan *polling* data *SNMP* dan dilakukan pengolahan selanjutnya dimasukkan kedalam database. Agar lebih mudah dalam membaca data *SNMP*, data yang tersimpan dalam *database* ditampilkan didalam *web interface* dalam bentuk grafik.

b. Pengujian

Pada penelitian ini secara garis besar dilakukan tiga pengujian, yaitu pengujian notifikasi telegram, pengujian update *database*, pengujian polling data *SNMP*, dan pengujian *web interface*. Pengujian berjalan dengan baik dan hasilnya sudah sesuai dengan tujuan dari penelitian ini. Setelah *network administrator* menerima notifikasi melalui telegram mengenai kendala jaringan selanjutnya dilakukan pengecekan dan perbaikan, apabila sudah dilakukan perbaikan maka sistem akan mengirim notifikasi kembali yang menunjukkan kendala sudah teratasi. Dari gambar 7, 8, 9, 10 dan 11 menunjukkan hasil dari pengujian notifikasi telegram, update *database*, pengujian *polling* dan *get SNMP* Berikut adalah hasil dari tahapan pengujian.



Gambar 7. Pengujian notifikasi telegram

device_id	status	time	description
3	Down	2021-10-12 12:58:31	NULL
3	UP	2021-10-12 13:00:02	NULL

Gambar 8. Log perubahan status *client*

device_id	ip	name	location	status	description
1	192.168.1.5	GS RB SatPC	GS	Down	NULL
2	216.171.18.212	GS RB TTC (PC Tracking)	GS RB	UP	NULL
3	10.2.9.22	GS Pare-Pare	GS Pare-Pare	UP	NULL
4	10.20.180.202	GS Biak TTC	GS Biak	Down	NULL
5	10.20.180.201	GS Biak SatPC	GS Biak	UP	NULL

Gambar 9. Data client

device_id	storage	type	used	size	created_at
1	C:\ Label: Serial Number 502093c0	HOST-RESOURCES-MIB::hrStorageTypes.4	58.9630	151.5080	2021-09-22 13:43:58
1	D:\ Label: Serial Number f8c6f3e2	HOST-RESOURCES-MIB::hrStorageTypes.4	96.5080	146.4830	2021-09-22 13:43:58
1	Memory		2.8952	3.8650	2021-09-22 13:43:58

Gambar 10. Polling data SNMP

NMS [Home](#) [About](#) [Devices](#)

device detail

id	1
name	GS Parepare
IP	192.███
Type	windows
location	Parepare
Action	edit delete back

Availability

Availability	0 %
up	0
down	0
total	0

Device Resources

38.92 %	58.96 / 151.51 GB	C:\ Label: Serial Number 502093c0
65.88 %	96.51 / 146.48 GB	D:\ Label: Serial Number f8c6f3e2
74.91 %	2.90 / 3.87 GB	Memory

Gambar 11. User interface

V. KESIMPULAN

Dari hasil pembuatan sistem pemantauan jaringan data di stasiun bumi LAPAN dapat di simpulkan sebagai berikut

1. Dengan adanya sistem peringatan dini terhadap kendala jaringan mempermudah dan mempercepat *network* administrator dalam mengidentifikasi dan memperbaiki kendala yang terjadi.
2. Dengan memanfaatkan aplikasi pesan instan telegram sebagai media notifikasi secara *realtime* membuat *network* administrator lebih mudah dalam melakukan pemantauan jaringan data stasiun bumi LAPAN.
3. Sistem *monitoring* dengan memanfaatkan SNMP membuat *network* administrator lebih mudah dalam melakukan pemantauan kondisi *memory* dan *storage* dari stasiun bumi lapan.

VI. DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Anindita Kamil. 2019. Implementasi Fault Management Dan Accounting Management NMS Menggunakan Protocol SNMPV3 Dengan Berbasis Web Serta Notifikasi Telegram Di Pusat Teknologi Satelit
- [2]. Muaza Nugroho, 2014. Rancang Bangun Aplikasi Monitoring Jaringan Menggunakan SNMP (Simple Network Management Protocol) dengan Sistem Peringatan Dini dan Mapping Jaringan. Jurnal . Jurusan Teknik Elektro Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.
- [3]. Using the SNMP - Core Tool. 2021.
Diambil dari : <https://www.netscantools.com/snmp-host-resources-mib-analysis.html>
- [4]. Monitoring with SNMP. 2021.
Diambil dari : <https://www.ibm.com/docs/en/guardium/11.0?topic=monitoring-snmp>
- [5]. Pengertian ICMP, Fungsi dan Tipe – Tipenya. 2021.
Diambil dari : <https://dosenit.com/jaringan-komputer/teknologi-jaringan/pengertian-icmp>
- [6]. Abd. Rahman Patta, 2019. Monitoring Jaringan Menggunakan Notifikasi Telegram Fakultas Teknik – Universitas Negeri Makasar.
- [7]. Yuli Sholikhatin, 2017. Implementasi *Fault Management* (Manajemen Kesalahan) Pada *Network Management System* (NMS) berbasis SNMP.
- [8]. Teare, D. 2006. Campus network design fundamentals.
- [9]. Laras Vriella Dasanty, 2020. Studi Literatur Monitoring Manajemen Jaringan Internet dengan Konsep SNMP Terhadap Akses Siswa. Jurnal. Pendidikan Teknologi Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
- [10] Barneci Henderika Nuboba1, I Komang Ari Mogi, 2017. Penerapan SNMPv3 pada *Network Performance Monitoring SolarWinds System* Studi Kasus PT. Freeport Indonesia. Jurusan Ilmu Komputer, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Udayana
- [11] Siti Nur Khasanah, Liliyani Asri Utami, 2018. Implementasi Failover Pada Jaringan WAN Berbasis VPN. Jurnal. Teknik Informatika, STMIK Antar Bangsa.
- [12] Agung Saputro, 2020. Pentar Jaringan Komputer. Yogyakarta
- [13] Nurul Hidayati dan Suwadi, 2020. Analisis Kinerja TCP/IP untuk Jaringan Nirkabel Bergerak 3G di Surabaya. Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS).
- [14] Zaeni Miftah, 2019. Penerapan Sistem Monitoring Jaringan Dengan Protokol SNMP Pada Router Mikrotik dan Aplikasi Dude Studi Kasus Stikom CKI. Program Studi Teknik Informatika, STIKOM Cipta Karya Informatika
- [15] Nanda Fernando, Humaira, Ervan Asri, 2020. Monitoring Jaringan dan Notifikasi dengan Telegram pada Dinas Komunikasi dan Informatika Kota Padang. Jurnal. Jurusan Teknologi Informasi, Politeknik Negeri Padang