

BAB III: METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Objek dan Subjek Penelitian

Adapun subjek penelitian ini, yaitu perbandingan *Quality of Service* (QoS) pada VPN PPTP, L2TP dan OpenVPN. Sedangkan untuk objek dalam penelitian ini yaitu menggunakan Autopilot sebagai pengirim data UAV.

3.2. Alat dan Bahan Penelitian

Pada pembuatan tugas akhir ini penggunaan teknologi sangat dibutuhkan dalam proses penelitian. Adapun alat dan bahan yang dibutuhkan diantaranya:

3.2.1. Perangkat Lunak (*Software*)

Tabel 3.1 Tabel Perangkat Lunak yang digunakan (*Software*)

No	Nama Aplikasi	Versi	Kegunaan
1	Sistem operasi linux ubuntu pada PC HOST dan Sistem operasi windows 10 pada Laptop HP	Ubuntu 22.04 LTS dan Windows 10 Home	Untuk menghubungkan perangkat lunak (<i>software</i>) dan perangkat keras (<i>hardware</i>).
2	<i>Network simulator</i> GNS3	Versi 2.2.33.1	Merancang skema jaringan komunikasi satelit dan konfigurasi VPN.
3	Wireshark	Versi 3.2.4	Melakukan pengambilan data pengujian dan menganalisis data yang akan diolah.
4	MavProxy	Python versi 3	Untuk menghubungkan antara autopilot dengan aplikasi Mission Planner.
5	Mission Planner	Versi 3.9.4	Sebagai penerima data telemetri yang dikirimkan oleh Autopilot dnegan tampilan simulasi yang menggambarkan <i>attitude</i> Autopilot.

No	Nama Aplikasi	Versi	Kegunaan
6	<i>Software</i> pengolahan QoS milik Pustekbang-BRIN		Untuk mengelola hasil data mentah pengujian sehingga menghasilkan data nilai QoS untuk diolah ke tahap selanjutnya.

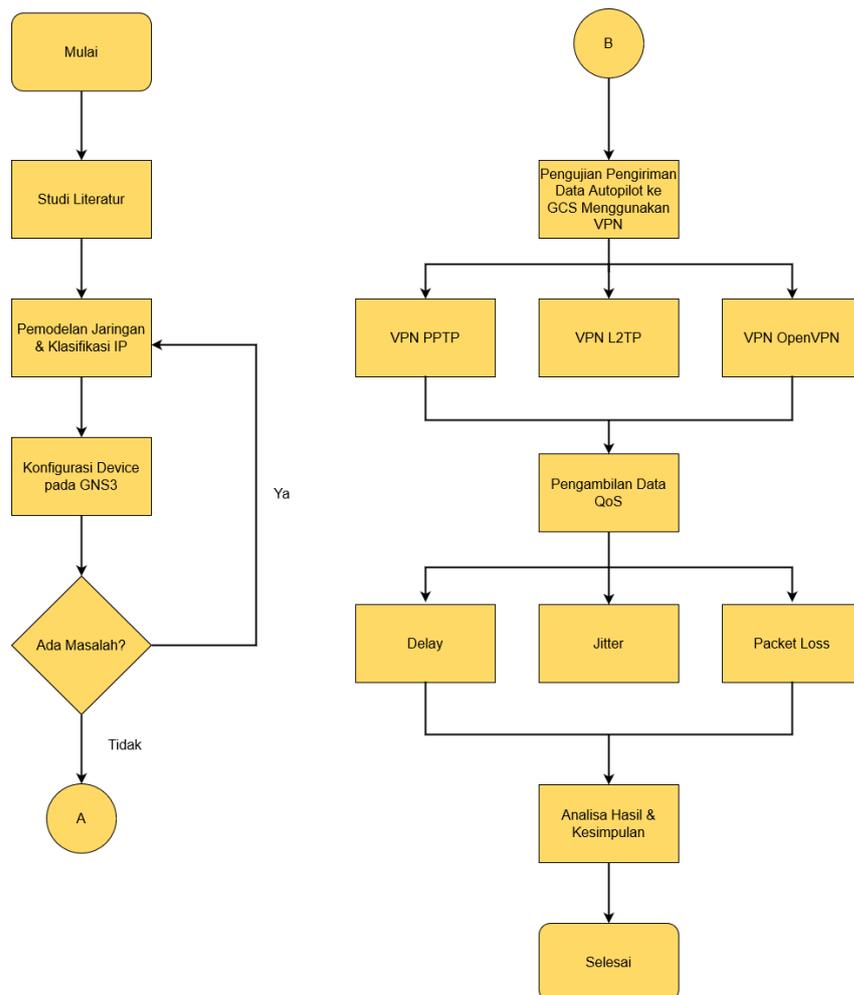
3.2.2. Perangkat Keras (*Hardware*)

Tabel 3.2 Tabel Perangkat Keras yang digunakan (*Hardware*)

No	Perangkat	Jumlah	Kegunaan
1	PC HOST dengan spesifikasi Intel Core i7, RAM 32 GB, SSD 1 TB.	1	Untuk menjalankan aplikasi GNS3 dan Wireshark.
2	Laptop HP dengan spesifikasi AMD Ryzen 3 3200U 4 CPU (26 GHz), RAM 8 GB, SSD 256 GB, HDD 1 TB, VGA AMD Radeon 3.	1	Untuk menjalankan aplikasi Mission Planner, Wireshark, dan juga pengolahan QoS.
3	Mini PC	1	Untuk menjalankan aplikasi MavProxy guna menghubungkan antara Autopilot dengan Mission Planner.
4	<i>Server</i> Pustekbang-BRIN	1	Untuk menyimpan data dari pengujian yang dikirimkan oleh Autopilot dan ditransmisikan ke Mission Planner sebagai penerima.
5	Autopilot	1	Sebagai objek pengujian yang berfungsi sebagai pengirim data telemetri yang nantinya diterima oleh Mission Planner berupa data <i>attitude</i> Autopilot.

3.3. Diagram Alir Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dalam beberapa tahapan. Tahapan-tahapan tersebut ditunjukkan untuk mengetahui proses pengerjaan dalam penelitian guna memastikan tidak ada proses yang terlewatkan untuk meminimalisir terjadinya kesalahan konfigurasi dan lain sebagainya.



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

Pada Gambar 3.1 menjelaskan mengenai alur dari perancangan penelitian dengan melalui beberapa tahapan, yaitu:

1. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan guna mencari referensi terkait materi yang akan digunakan sebagai landasan penelitian. Hal ini diperlukan guna memperluas pengetahuan materi yang ada.

2. Pemodelan Jaringan dan Klasifikasi IP

Pada tahapan ini dilakukan pemodelan jaringan meliputi pembuatan topologi, klasifikasi IP, dan pemilihan jenis VPN yang akan digunakan. Pembuatan skema pemodelan jaringan menggunakan software GNS3 dengan menggunakan router Mikrotik CHR lisensi level 4 sebagai penghubung antar jaringan dalam simulasi.

3. Konfigurasi Device pada GNS3

Pada tahapan ini dilakukan konfigurasi *IP Address*, *routing static*, maupun konfigurasi VPN PPTP, L2TP, dan OpenVPN pada skema jaringan komunikasi yang dirancang di aplikasi GNS3. Pada simulasi ini menggunakan teknik *Hardware In The Loop Simulations (HILS)* dimana perangkat *server*, *client*, maupun Autopilot akan dihubungkan secara langsung menggunakan perangkat asli menggunakan kabel Ethernet dan dihubungkan ke PC Host sebagai simulator GNS3.

4. Tahapan pengecekan kesalahan

Pada tahapan ini dilakukan pengecekan konfigurasi satu persatu. Mulai dari uji konektivitas antar jaringan maupun pengecekan hasil konfigurasi VPN. Apabila ada kesalahan, kita ulang ke proses simulasi untuk dilakukan konfigurasi ulang. Namun apabila tidak terdapat kesalahan, maka proses akan masuk ke tahapan selanjutnya.

5. Pengujian Pengiriman Data

Pada tahapan ini dilakukan dengan melakukan pengujian yaitu dengan mengirimkan data telemetry berupa uji visual yaitu uji *Level*, *Roll Right*, *Roll Left*, *Pitch Up*, dan *Pitch Down* secara bergantian selama interval waktu 100 dan dilakukan pengujian sampai 10 kali pengujian pada masing-masing VPN. VPN yang digunakan pada penelitian ini menggunakan VPN jenis PPTP, L2TP, dan OpenVPN dengan pengujian secara bergantian. Data visual kemudian diteruskan oleh aplikasi MavProxy yang berjalan menggunakan *protocol* UDP melalui

jaringan *tunnel* VPN yang kemudian ditransmisikan ke *server* Pustekbang-BRIN dan dikirimkan ke Mission Planner. Hasil data uji visual nantinya berupa data terbang Autopilot dan ditampilkan secara visual dengan baik pada aplikasi Mission Planner.

6. Pengambilan Data *Quality of Service* (QoS)

Pengambilan data dilakukan dengan cara melakukan *capture* menggunakan aplikasi Wireshark pada sisi *node client* dan *server* di skema jaringan komunikasi yang dibuat di aplikasi GNS3. *Capture* Wireshark dilakukan selama pengujian berlangsung dan dilakukan satu arah dari *client* ke *server*. Hasil *capture* nantinya dilakukan *filtering* pada file .csv dari *client* dan *server* guna diambil data-data yang diperlukan saja. Seperti *IP Source*, *IP Destination*, dan penggunaan jenis *protocol*.

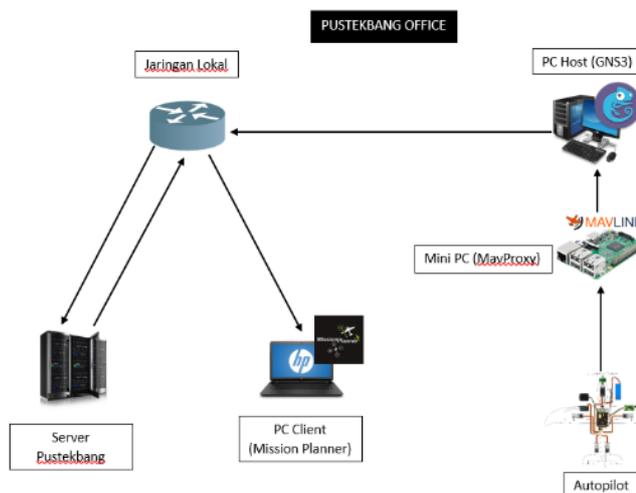
7. Analisa hasil dan Kesimpulan

Data hasil *filtering* yang berupa file .csv dari *client* dan *server* kemudian dimasukan ke aplikasi pengolahan QoS milik Pustekbang-BRIN guna mendapatkan nilai hasil pengujian yang kemudian dianalisis dan dilakukan perbandingan pada parameter *Delay*, *Jitter*, dan *Packet Loss* pada masing-masing VPN. Hasil data analisis nantinya berupa grafik keluaran sehingga dapat menampilkan data secara statistik dari setiap parameter QoS pada masing-masing VPN. Dari hasil analisa ini nantinya akan diambil kesimpulan yang menunjukkan performansi dari setiap jenis layanan VPN yang diteliti menurut standar TIPHON. Penggunaan standar TIPHON pada pengujian QoS bukan tanpa alasan, selain standar TIPHON merupakan standar dalam pengukuran kualitas jaringan yang sangat populer, standar TIPHON juga menjadi rujukan penelitian-penelitian terdahulu sebagai standar pengukuran *Quality of Service* (QoS) jaringan berbasis *IP Address*.

3.4. Perancangan Topologi

Berikut merupakan topologi pengujian HILS dan skema jaringan komunikasi yang dibuat:

3.4.1. Perancangan Topologi Pengujian HILS

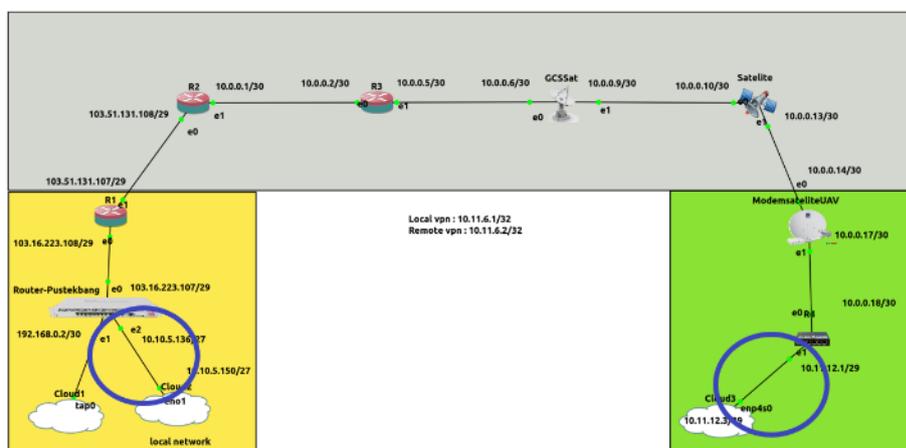


Gambar 3.2 Perancangan Topologi Pengujian HILS

Pada Gambar 3.2 perancangan topologi pengujian untuk penelitian ini melibatkan beberapa perangkat, diantaranya yaitu PC Host, PC Client, Server, Mini PC, dan Autopilot. Alur pengujian diawali dengan melakukan pengiriman data telemetri oleh Autopilot berupa uji visual yaitu *Level*, *Roll Right*, *Roll Left*, *Pitch Up*, dan *Pitch Down*. Kemudian data tersebut diteruskan oleh aplikasi MavProxy yang ditanam di Mini PC menggunakan *protocol* UDP dan ditransmisikan ke server Pustekbang-BRIN melalui *tunnel* VPN pada skema jaringan komunikasi yang dirancang pada aplikasi GNS3 di PC Host. Data uji visual kemudian ditransmisikan ke server dan dikirimkan ke Mission Planner pada PC Client yang berfungsi sebagai GCS melalui jaringan lokal Pustekbang-BRIN. Autopilot sendiri menggunakan *Flight Controller* Pixhawk yang berperan untuk memadukan data dari berbagai sensor seperti GPS, *barometer*, *magnetometer*, *gyroscope*, dan *accelerometer*, untuk diolah dan menghasilkan data penerbangan yang nantinya dapat dipantau pada aplikasi Mission Planner sebagai GCS. GCS akan menayangkan secara langsung data mengenai performa dan lokasi Autopilot yang terkoneksi dengan GCS tersebut, bahkan GCS dapat juga disebut sebagai *cockpit virtual* karena GCS dapat menampilkan instrumen-instrumen yang dimiliki oleh sebuah pesawat terbang. Semua perangkat terhubung dalam jaringan yang sama yaitu jaringan milik Pustekbang Office. Pengujian dilakukan sampai 10 kali pengujian dengan masing-masing pengujian selama interval waktu 100 detik pada masing-masing VPN.

Hasil pengujian nantinya akan diolah menggunakan aplikasi pengolahan *Quality of Service (QoS)* milik Pustekbang-BRIN dengan memasukan file .csv hasil *filtering* dari *client* dan *server*. Proses pengolahan ini nantinya akan dianalisis perbandingan nilai parameter *Delay*, *Jitter*, dan *Packet Loss* pada masing-masing VPN menurut standar TIPHON.

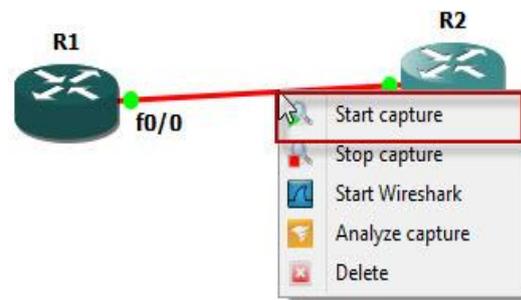
3.4.2. Perancangan Topologi di GNS3



Gambar 3.3 Perancangan Topologi GNS3

Pada Gambar 3.3 untuk skema desain jaringan komunikasi menggunakan simulator GNS3 dimana dalam skema tersebut menggunakan 8 buah router. Router Pustekbang berada di *node* kiri ditandai dengan warna kuning, sedangkan sisi *Client* berada di *node* kanan ditandai dengan warna hijau. Untuk router publik ditandai dengan warna abu-abu.

Pada sisi kiri *node server* digunakan untuk menghubungkan PC Host dengan *Server* Pustekbang menggunakan port ethernet melalui jaringan lokal. Sedangkan pada sisi kanan *node client* digunakan untuk menghubungkan PC Host dengan Autopilot menggunakan port ethernet yang kemudian dihubungkan dengan simulator GNS3. Untuk PC *Client* dalam hal ini berfungsi sebagai GCS, langsung dihubungkan ke jaringan lokal sebagai penerima data.



Gambar 3.4 *Capture* Wireshark

Pada sisi yang dilingkari di *node client* dan *server* digunakan untuk *capturing* menggunakan Wireshark yang nantinya proses pengiriman data dari Autopilot ke Mission Planner ditangkap dan dilakukan analisis paket datanya. Cara untuk melakukan *capture* Wireshark yaitu seperti pada Gambar 3.4, dengan klik kanan pada kabel koneksi pada sisi *client* dan *server* kemudian pilih “*Start Capture*”. Proses *capture* Wireshark dilakukan pada saat pengujian dan dilakukan searah dari *client* ke *server*.