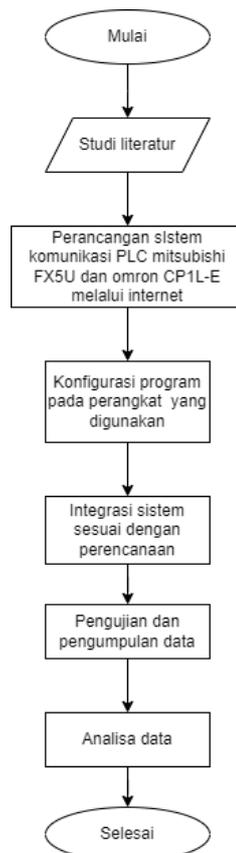


BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 *Flowchart* Penelitian

Flowchart ini membahas metode yang digunakan untuk pada penelitian penulis terkait komunikasi antar PLC menggunakan protokol Modbus TCP berbasis internet. Fokus utama penelitian ini adalah menganalisis kinerja komunikasi dengan parameter *TIPHON*. Penelitian ini bertujuan untuk menguji kinerja sistem komunikasi dengan melibatkan dua PLC pada tempat yang berbeda dan terhubung melalui jaringan internet.



Gambar 3.1 *Flowchart* Penelitian

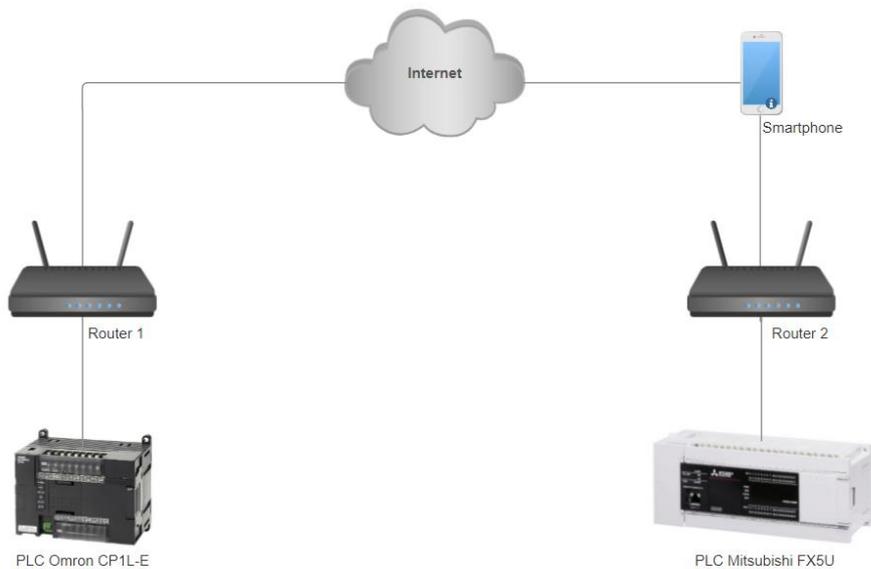
Proses pengujian dimulai dari konfigurasi perancangan sistem komunikasi antar PLC, konfigurasi program pada PLC, integrasi sistem sesuai dengan perencanaan, pengujian dan pengumpulan data, lalu analisis data yang didapat. *Flowchart* pada sub-bab menunjukkan tahapan yang dilakukan untuk mencapai tujuan penelitian, dimulai dari perancangan sistem, pengujian unit, hingga pengujian sistem secara keseluruhan. Setiap tahap dilakukan secara bertahap untuk memastikan keakuratan dan keberhasilan pengujian.

3.2 Studi Literatur

Studi literatur pada diagram alir penelitian merupakan kajian teori atau studi pustaka yang berkaitan dengan tema yang dijadikan acuan terhadap tema yang dibahas dalam penelitian ini. Referensi berasal dari jurnal, buku, dan *website*. Kajian teori yang berkaitan dengan penelitian ini antara lain protokol modbus TCP/IP, analisis *QOS* menurut standar TIPHON, merekam jaringan menggunakan wireshark, perangkat lunak GX Works 3 dan CX-Programmer.

3.3 Rancangan Sistem Komunikasi Antar PLC

Rancangan sistem komunikasi antar PLC akan dihubungkan menggunakan protokol Modbus TCP diatas jaringan internet. Dapat dilihat pada gambar 3.2, kedua PLC terhubung ke internet melalui dua jaringan yang berbeda.



Gambar 3.2 Topologi sistem komunikasi PLC

Dapat dilihat pada gambar 3.2 bahwa rancangan sistem komunikasi yang akan dibuat menggunakan protokol Modbus TCP terhubung ke jaringan internet dengan dua cara yang berbeda. Pada kedua jaringan terdapat PLC yang akan digunakan dan router. PLC Omron CP1L-E berperan sebagai *device* penyimpanan data, yang kemudian mengirimkan data tersebut ke PLC Mitsubishi FX5U. pengiriman data dilakukan menggunakan protokol komunikasi Modbus TCP melalui Internet. Router digunakan sebagai media penghubung antar perangkat dalam sistem ini.

3.3.1 Perangkat Keras

1. PLC Mitsubishi FX5U

PLC Mitsubishi FX5U berperan sebagai *client*, yang berfungsi untuk mengirimkan permintaan data ke PLC Omron CP1L-E. PLC ini diprogram menggunakan

software GX Works3. Untuk menghubungkan PLC ini ke internet, digunakan router yang terhubung ke jaringan melalui Wi-Fi atau Ethernet.

2. PLC Omron CP1L-E

PLC Omron CP1L-E berperan sebagai server dalam komunikasi ini, di mana PLC ini akan merespon permintaan data dari PLC Mitsubishi FX5U. Program pada PLC Omron dibuat menggunakan CX-Programmer. PLC ini dihubungkan ke jaringan internet melalui IP Publik yang dapat diakses oleh PLC *client*.

3. Router

Kedua PLC dihubungkan ke internet melalui perangkat jaringan seperti router atau modem. Router berfungsi untuk menghubungkan PLC Mitsubishi FX5U ke jaringan Wi-Fi yang ada, sementara PLC Omron CP1L-E terhubung ke jaringan menggunakan IP Publik.

4. PC

Laptop atau PC digunakan untuk memprogram kedua PLC. GX Works3 digunakan untuk memprogram PLC Mitsubishi FX5U, sedangkan CX-Programmer digunakan untuk memprogram PLC Omron CP1L-E. Laptop ini juga digunakan untuk mengatur konfigurasi jaringan dan memantau lalu lintas komunikasi menggunakan Wireshark.

5. Handphone

Pada pengujian, jaringan internet untuk PLC Mitsubishi FX5U terhubung melalui hotspot dari handphone. Hotspot digunakan untuk menyediakan akses internet ke router atau jaringan lokal PLC Mitsubishi FX5U.

3.3.2 Perangkat Lunak

1. GX Works 3

Pada penelitian ini PLC Mitsubishi FX5U digunakan sebagai modbus TCP *Client* yang berfungsi untuk mengirim *request* dan menerima *response* data dari *server*. Sistem pada program PLC ini diawali dengan pengaturan alamat ip perangkat, lanjut pada tahap berikutnya pengaturan protokol komunikasi pada perangkat sebagai Modbus TCP Client dan sesuaikan IP *adress* PLC *Sever* yang akan dihubungkan. Lalu langkah selanjutnya adalah memonitor PLC Mitsubishi FX5U untuk melihat apakah sudah bisa membaca nilai data dari PLC *server* melalui protokol Modbus TCP.

2. CX-Programmer

Pada sistem komunikasi ini, PLC Omron CP1L-E berfungsi sebagai Modbus TCP server. Program PLC dimulai dengan konfigurasi alamat IP. Setelah itu dilanjutkan dengan mengkonfigurasi Modbus TCP dengan function block, apabila konfigurasi belum sesuai maka komunikasi akan gagal, apabila berhasil maka perangkat ini akan menunggu request dari Modbus TCP Client, yaitu PLC Mitsubishi FX5U, untuk mengirim nilai data. Setelah mengirim nilai data, PLC *Client* akan memproses data tersebut dan menentukan langkah selanjutnya berdasarkan informasi tersebut.

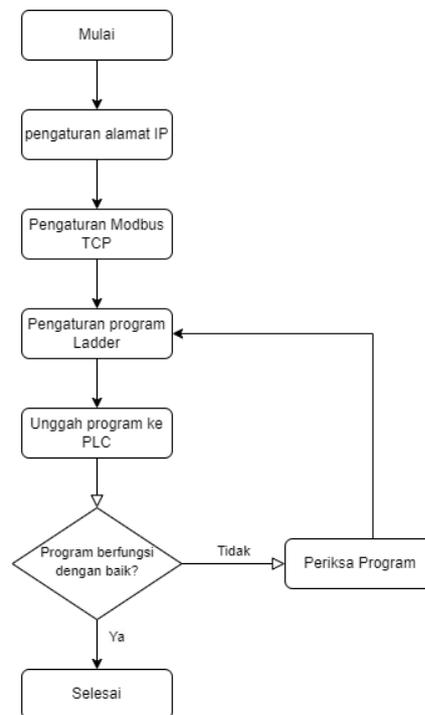
3.4 Skenario Pengujian

Pengujian akan dilakukan untuk memverifikasi fungsi komunikasi antar PLC menggunakan protokol Modbus TCP/IP melalui jaringan internet. Pengujian ini dibagi menjadi tiga bagian utama, yaitu pengujian konfigurasi sistem, pengujian

unit, dan pengujian sistem keseluruhan. Setiap pengujian dilaksanakan untuk memastikan setiap komponen dan sistem berjalan sesuai dengan fungsinya.

3.4.1 Konfigurasi Sistem

Konfigurasi sistem dilakukan untuk memastikan bahwa program pada perangkat telah dikonfigurasi sesuai dengan ketentuan dan bekerja dengan baik. Perangkat yang dikonfigurasi adalah PLC Mitsubishi FX5U dan PLC Omron CP1L-E. *Flowchart* konfigurasi sistem bisa dilihat pada gambar 3.3



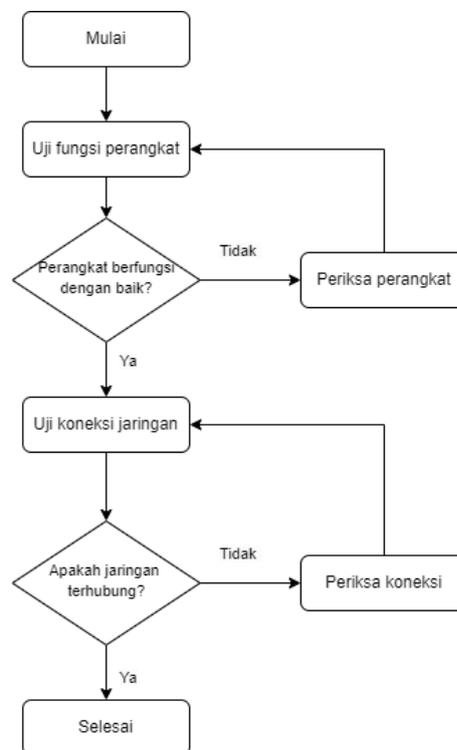
Gambar 3.3 *Flowchart* Konfigurasi Sistem

Flowchart pada gambar 3.3 menggambarkan langkah-langkah yang harus dilakukan untuk mengatur sistem komunikasi PLC. Proses dimulai dengan melakukan pengaturan jaringan dan diikuti dengan pembuatan program. Selanjutnya, dilakukan pengecekan untuk memastikan bahwa program berjalan

dengan baik. Jika tidak, program akan diperiksa dan diunggah ulang. Setelah semua langkah ini berhasil, pengaturan sistem dianggap selesai.

3.4.2 Pengujian Unit

Setelah konfigurasi sistem berhasil, setiap perangkat akan diuji untuk memastikan setiap perangkat berfungsi dengan baik. Pengujian unit ini meliputi pengujian kinerja pada PLC dan pengujian koneksi jaringan.

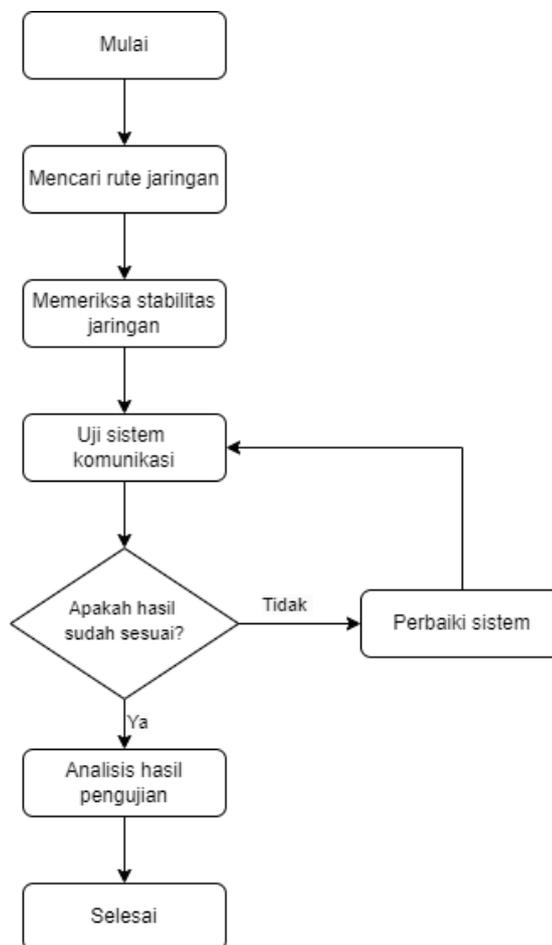


Gambar 3.4 Flowchart Pengujian Unit

Setelah memastikan perangkat berfungsi dengan baik, langkah berikutnya adalah menguji koneksi perangkat ke jaringan. Jika jaringan tidak terhubung, perbaiki dengan memeriksa koneksi kabel atau router dan uji kembali. Jika semua unit berfungsi dengan baik, pengujian unit dianggap selesai.

3.4.3 Pengujian Sistem

Pada pengujian sistem, pengujian dilakukan untuk mengukur kinerja komunikasi antara PLC Mitsubishi FX5U (client) dan PLC Omron CP1L-E (server) menggunakan protokol Modbus TCP/IP melalui internet. Pengujian ini dilakukan dengan beberapa variasi untuk menguji parameter *delay*, *jitter*, *throughput*, dan *packet loss*.



Gambar 3. 5 Flowchart Pengujian Sistem

Flowchart pada gambar 3.5 menjelaskan tahapan dalam pengujian sistem secara keseluruhan. pengujian dilakukan dengan variasi *delay* tertentu untuk

menganalisis kinerja komunikasi dalam kondisi berbeda. Jika hasilnya tidak sesuai dengan parameter yang ditetapkan, pengujian akan dilakukan ulang. Setelah mendapatkan hasil pengujian, langkah selanjutnya selanjutnya menganalisis hasil pengujian untuk memastikan bahwa sistem komunikasi antar PLC berfungsi dengan baik dan memenuhi kriteria yang telah ditetapkan.

3.5 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian tersebut dilaksanakan di Kampus 2 Universitas Siliwangi yang terletak di Mugarsari, Kecamatan Tamansari, Kota Tasikmalaya. Estimasi waktu penelitian dijelaskan dalam Tabel 3.1 sebagai berikut.

Tabel 3. 1 Waktu Penelitian

Jenis Kegiatan	Bulan Pelaksanaan															
	1				2				3				4			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Studi Literatur	■															
Perancangan Sistem					■											
Konfigurasi Program									■							
Integrasi Sistem dan Pengambilan data									■							
Analisa dan Kesimpulan													■			