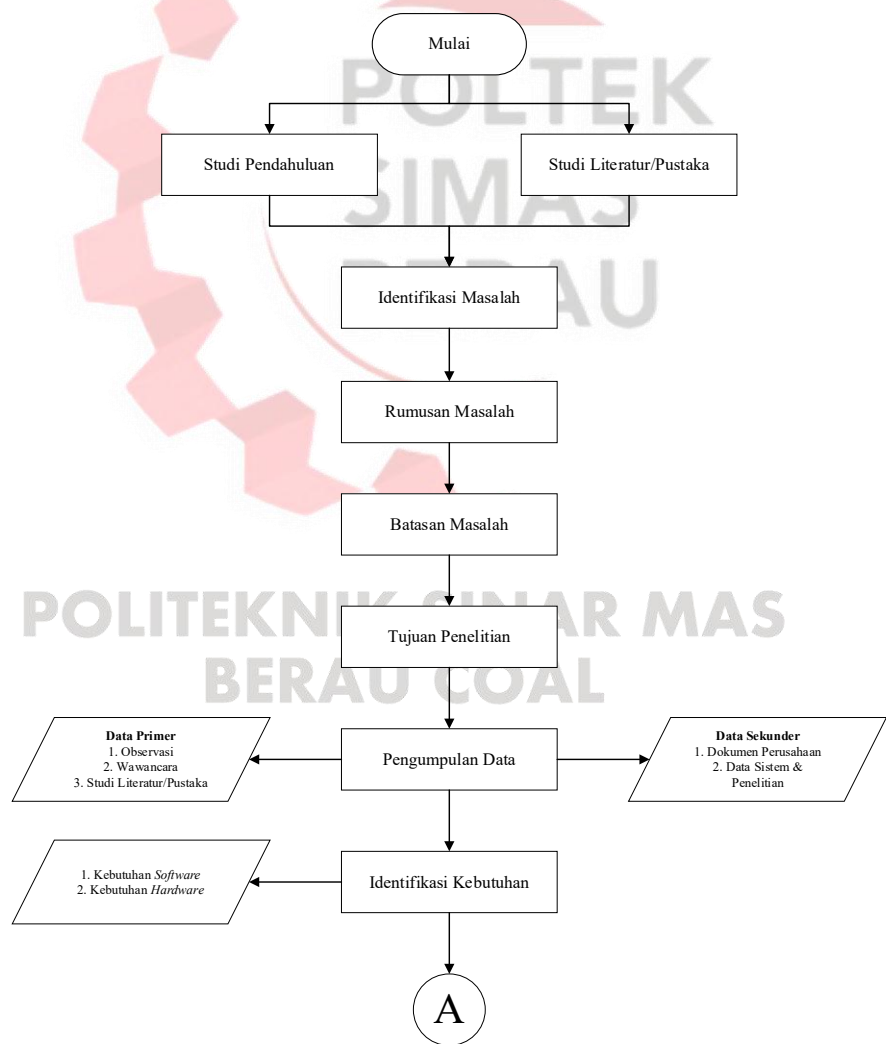


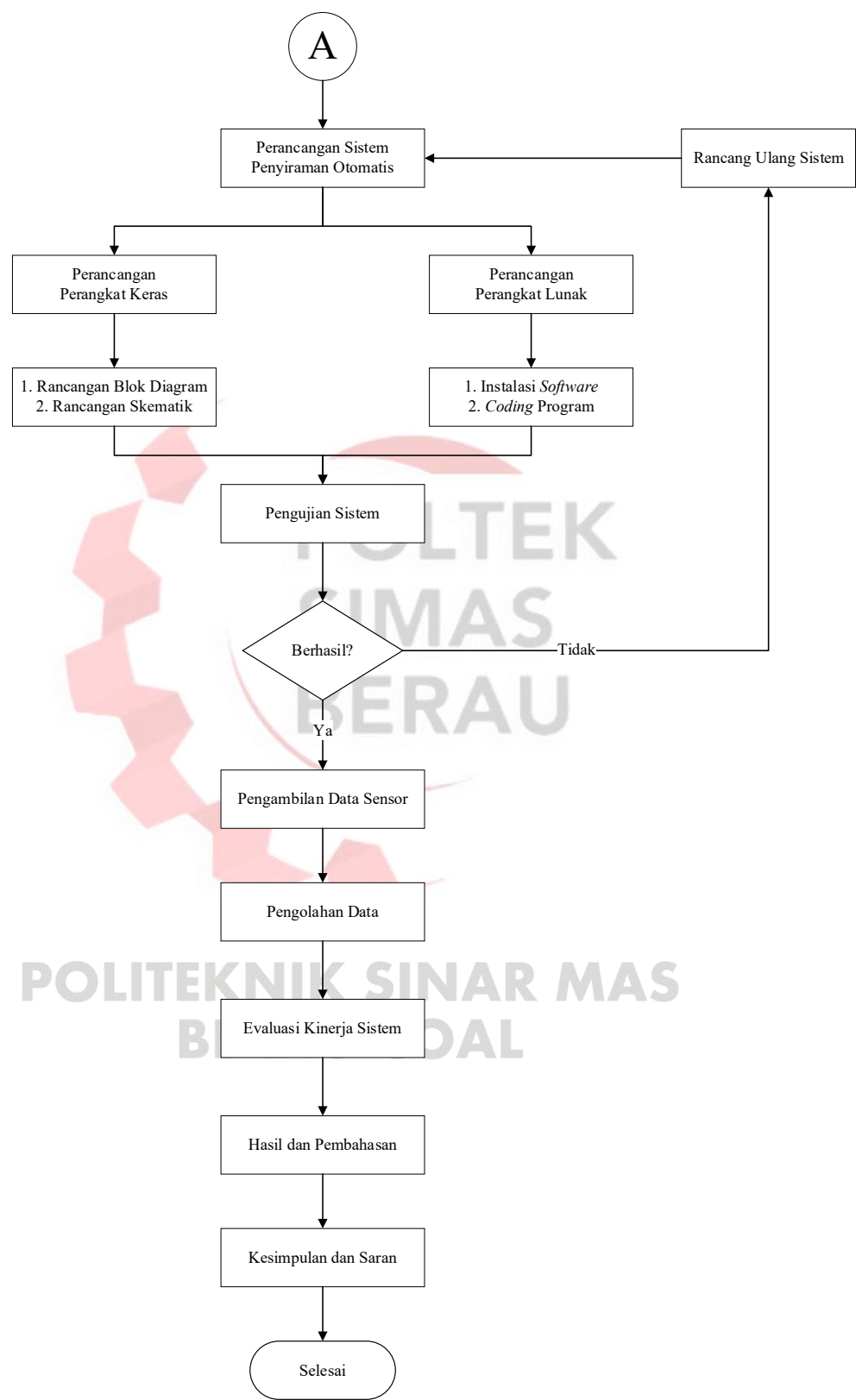
BAB III
METODE PENELITIAN

3.1 Diagram Alir Penelitian

Diagram alir menggambarkan urutan pengerjaan dari suatu program dengan memanfaatkan simbol-simbol tertentu. Diagram alir (*flowchart*) dimaksudkan untuk memberikan gambaran tentang proses dan pendekatan untuk perancangan sistem penyiraman otomatis pada area *nursery* Berau Cocoa. Diagram alir proses pengerjaan tugas akhir ini dapat dilihat pada gambar 3. 1 dan 3. 2.



Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian (Peneliti, 2025)



Gambar 3. 2 Lanjutan Diagram Alir Penelitian (Peneliti, 2025)

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di *nursery* Berau Cocoa di Jl. Raja Alam 2, Kel. Sei Bedungan, Kabupaten Berau, Kalimantan Timur. Waktu pelaksanaan penelitian berlangsung selama 10 bulan, mulai dari perancangan hingga pengujian sistem, yaitu pada September 2024 hingga Juli 2025 yang dapat dilihat pada tabel 3. 1. Adapun lokasi penelitian dapat dilihat pada gambar 3. 3.



Gambar 3. 3 Nursery Berau Cocoa (Peneliti, 2025)

Tabel 3. 1 Timeline Penelitian

No	Kegiatan	2024												2025																																															
		Sep					Okt					Nov					Des					Jan					Feb					Mar					Apr					Mei					Jun					Jul					Agu				
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5															
1	Observasi																																																												
2	Studi Pustaka																																																												
3	Bimbingan dan Penyusunan Proposal Skripsi																																																												
4	Seminar Proposal Skripsi																																																												
5	Revisi Proposal Skripsi																																																												
6	Prakerin dan Presentasi Akhir Magang																																																												
7	Perakitan Alat																																																												
8	Melakukan <i>Coding</i>																																																												
9	Pengujian Alat																																																												
10	Bimbingan dan Penyusunan Laporan Skripsi																																																												
11	Sidang Skripsi																																																												
12	Revisi Laporan Skripsi																																																												

3.3 Teknik Pengambilan Data

Teknik pengumpulan data merupakan salah satu teknik yang digunakan dalam metode penelitian untuk mencapai tujuan penelitian. Jika teknik pengumpulan data tidak dikuasai maka peneliti tidak akan memperoleh data yang diperlukan untuk menunjang penelitiannya. Pengumpulan data diperoleh dari berbagai latar, sumber, dan berbagai cara. Berikut ini adalah teknik pengumpulan data yang dilakukan oleh peneliti, yaitu:

1. Teknik Pengambilan Data Primer

1) Observasi

Observasi adalah suatu metode pengumpulan data melalui pengamatan atau pemeriksaan secara cermat secara langsung di tempat penelitian untuk mengetahui kondisi yang dihadapi atau untuk membuktikan kebenaran desain penelitian yang dilakukan. Kegiatan observasi dilakukan untuk mengolah objek guna merasakan dan memahami fenomena berdasarkan pengetahuan dan cara berpikir yang telah diketahui, serta memperoleh informasi yang diperlukan untuk melanjutkan penyelidikan. Peneliti melakukan pengambilan data dengan cara mengamati dan mencatat secara langsung di *nursery* Berau Cocoa.

2) Wawancara

Wawancara adalah komunikasi tatap muka antara dua pihak atau lebih untuk tujuan tertentu, seperti memperoleh informasi atau mengumpulkan data, dimana satu orang sebagai pewawancara dan orang lain sebagai pewawancara yang akan diterima. Wawancara merupakan pertemuan antara dua orang yang saling bertukar informasi dan gagasan melalui tanya jawab sehingga dapat mengkonstruksi makna mengenai suatu topik tertentu. Peneliti melakukan tanya jawab terkait *nursery* di Berau Cocoa dengan *Spv Nursery* tanpa menggunakan form.

3) Studi Pustaka

Peneliti juga melakukan penelitian kepustakaan dengan tujuan untuk melengkapi data-data penelitian yang berkaitan dengan wacana sastra yang akan dijadikan acuan dalam penelitian. Data tambahan terkait penelitian ini dapat diperoleh melalui tinjauan literatur dan penelusuran data.

2. Teknik Pengambilan Data Sekunder

1) Dokumen Perusahaan

Peneliti mengambil data berdasarkan dari dokumen yang ada perusahaan baik itu Standar Operasional Prosedur (SOP), catatan harian suhu dan kelembapan atau dokumen lainnya yang berkaitan dengan penelitian yang dilaksanakan.

2) Data Hasil Penelitian

Data hasil penelitian diperoleh setelah dilakukan observasi dan penelitian dilaksanakan. Berdasarkan hasil penelitian maka didapatkan sekumpulan data hasil penelitian secara langsung. Kemudian, semua data akan diolah sesuai dengan kebutuhan penelitian.

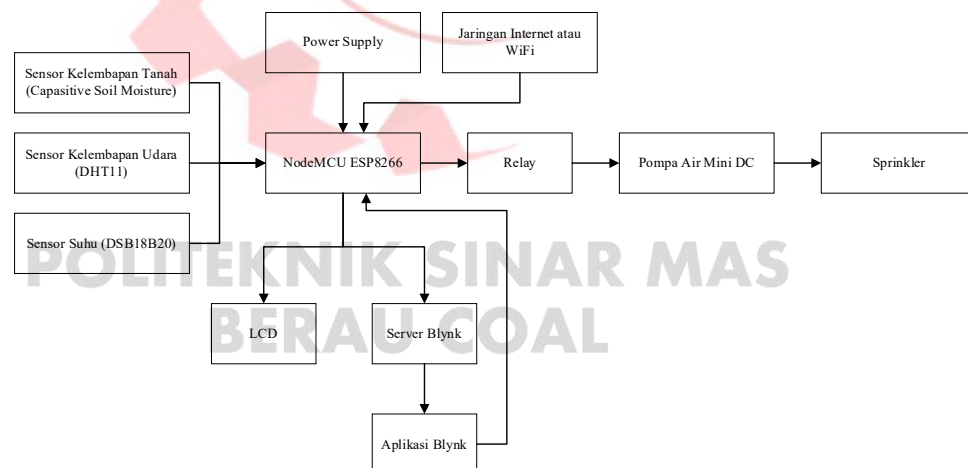
3.4 Teknik Analisa Data

Teknik analisa data yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan jenis penelitian kuantitatif deskriptif dengan menggunakan strategi penelitian *design and creation*. Strategi penelitian *design and creation* berfokus pada pengembangan produk IT baru. Penelitian dengan cara *Design and Creation* dapat diterapkan untuk mengelola penelitian ini sebab pada penelitian ini mengembangkan metode penelitian yang sudah ada untuk dilakukan penelitian menggunakan pendekatan keilmuan IT yang hendak dilakukan saat ini (Riswandi, 2019). Setelah pengembangan dilaksanakan maka akan dievaluasi kinerja sistem yang akan menghasilkan data-data hasil penelitian yang termasuk dalam jenis penelitian kuantitatif. Rangkaian analisa data penelitian, yaitu:

3.4.1 Perancangan Perangkat Keras (*Hardware*)

1. Rancangan Blok Diagram

Rancangan diagram blok merupakan gambaran dasar dari sistem yang dirancang. Dengan memahami diagram blok, perancangan sistem dapat dilakukan dengan lebih mudah. Rancangan diagram blok sistem dapat dilihat pada gambar 3. 4.



Gambar 3. 4 Rancangan Blok Diagram (Peneliti, 2025)

Perangkat keras (*hardware*) terdiri dari NodeMCU ESP8266 sebagai pusat kendali, sensor *capacitive soil moisture* untuk mendeteksi kelembapan tanah, sensor DHT11 untuk membaca suhu dan kelembapan udara, serta sensor DS18B20 untuk mengukur suhu tanah. Data dari sensor ditampilkan pada LCD dan dikirimkan ke server *Blynk* agar dapat dipantau melalui aplikasi *Blynk*. NodeMCU terhubung dengan *relay* yang mengendalikan pompa air mini DC untuk

menyalurkan air ke *sprinkler*. Sistem ini disuplai menggunakan *power supply* 5V 2A untuk memberikan tegangan pada NodeMCU, *relay*, dan pompa.

3.4.2 Perancangan Perangkat Lunak (*Software*)

Perancangan perangkat lunak terdiri dari instalasi *software* dan *coding* program sehingga perangkat lunak dapat terhubung dengan perangkat keras yang telah dirakit. Pada penelitian ini digunakan *software* Arduino IDE untuk membuat program yang dapat terintegrasi dengan aplikasi *Blynk* yang nantinya digunakan untuk memantau kondisi tanah, suhu, dan kelembapan udara. Setelah pembuatan program pada *software* Arduino berhasil, selanjutnya program akan di *upload* ke dalam mikrokontroler NodeMCU ESP8266 lalu selanjutnya akan diintegrasikan dengan aplikasi *Blynk* untuk *monitoring* dan kontrol.

3.4.3 Pengujian Kinerja Sistem Fungsional

Setelah perancangan dilaksanakan maka akan dilakukan pengujian kinerja sistem secara fungsional yang terdiri dari beberapa komponen yaitu :

1. Pengujian Sensor DHT11
2. Pengujian Sensor DS18B20
3. Pengujian Sensor Kelembapan Tanah (*Capacitive Soil Moisture*)
4. Pengujian Sistem Penyiraman Otomatis
5. Pengujian Aplikasi *Blynk*

3.4.4 Analisis Uji T

Analisis data dalam penelitian ini menggunakan teknik analisis statistik uji t atau uji beda (*t test*) dua rata-rata dengan alat uji menggunakan *software microsoft excel*. Uji t termasuk ke dalam jenis uji komparatif yang bertujuan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara rata-rata dua kelompok yang dibandingkan. Prosedur uji t digunakan untuk membandingkan rata-rata dari dua variabel dalam satu kelompok, sehingga dapat digunakan untuk menguji dua sampel yang masing-masing diberi perlakuan tertentu (Pradana dkk., 2022).

3.5 Alat dan Bahan Penelitian

Penelitian ini memanfaatkan sejumlah alat dan perangkat sebagai komponen utama serta menggunakan berbagai bahan dalam perancangan sistem penyiraman tanaman otomatis berbasis *Internet of Things* (IoT). Berikut adalah daftar alat dan bahan yang digunakan.

Tabel 3. 7 Daftar Alat

Alat	Jumlah	Satuan
Laptop	1	Unit
Smartphone	1	Unit
Kabel Data Micro USB	1	Pcs
Adaptor 5V 2A	1	Unit
Stop Kontak	1	Unit

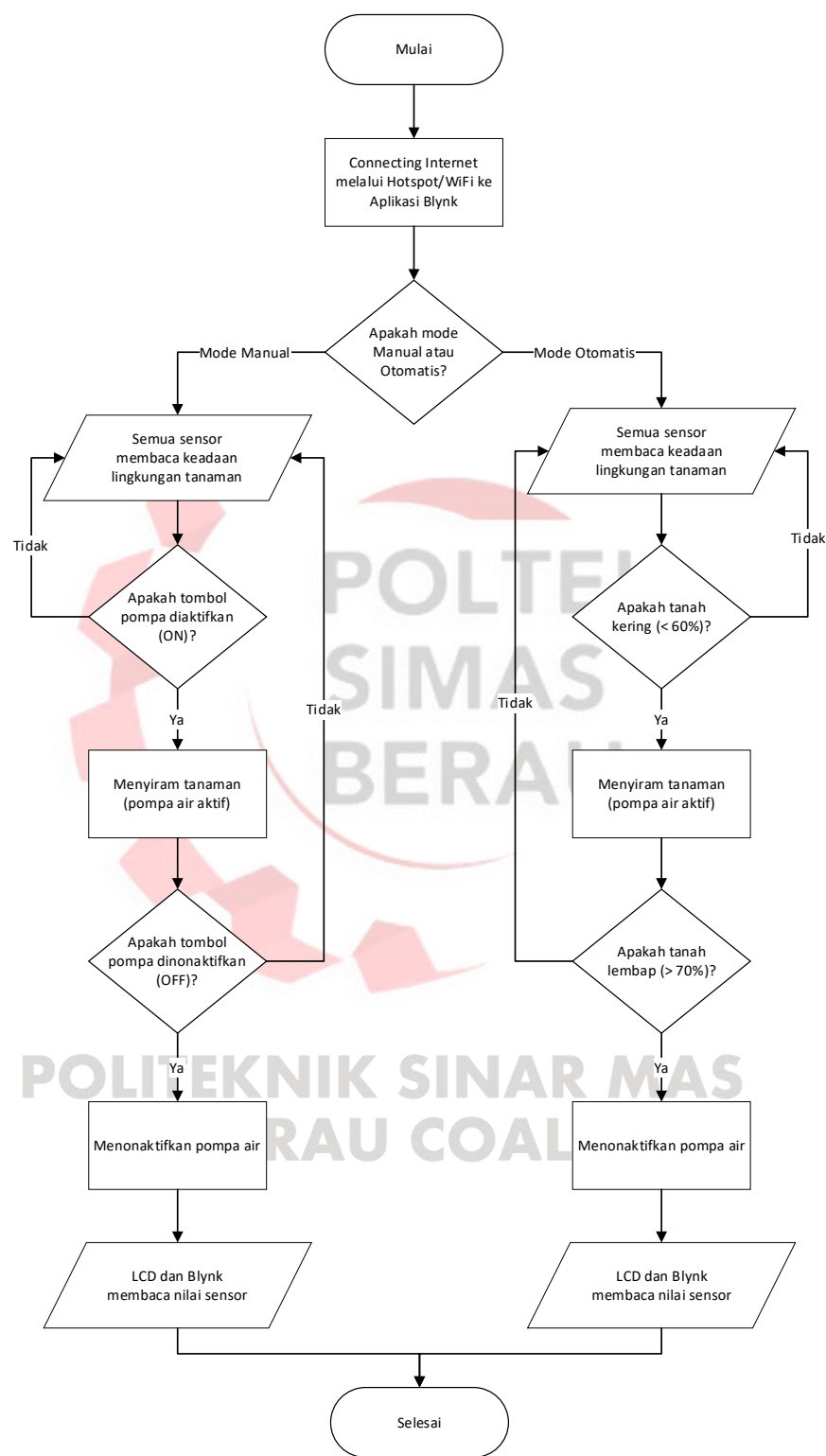
Tabel 3. 8 Daftar Bahan

Bahan	Jumlah	Satuan
Mikrokontroler NodeMCU ESP8266	1	Pcs
Board NodeMCU ESP8266	1	Pcs
Sensor Kelembapan Tanah (<i>Capacitive Soil Moisture</i>)	1	Unit
Sensor Kelembapan Udara DHT11	1	Unit
Sensor Suhu DS18B20	1	Unit
Flexible Micro Sprayer 8mm x 30cm	1	Pcs
LCD 16x2	1	Pcs
LCD I2C	1	Pcs
Relay Module	1	Pcs
Pompa Mini DC 5V <i>Submersible</i>	1	Unit
Kabel Jumper	1	Set
Selang Pompa	1	Set
Terminal PCB 6 Pin	1	Pcs
DC Connector Female	1	Pcs

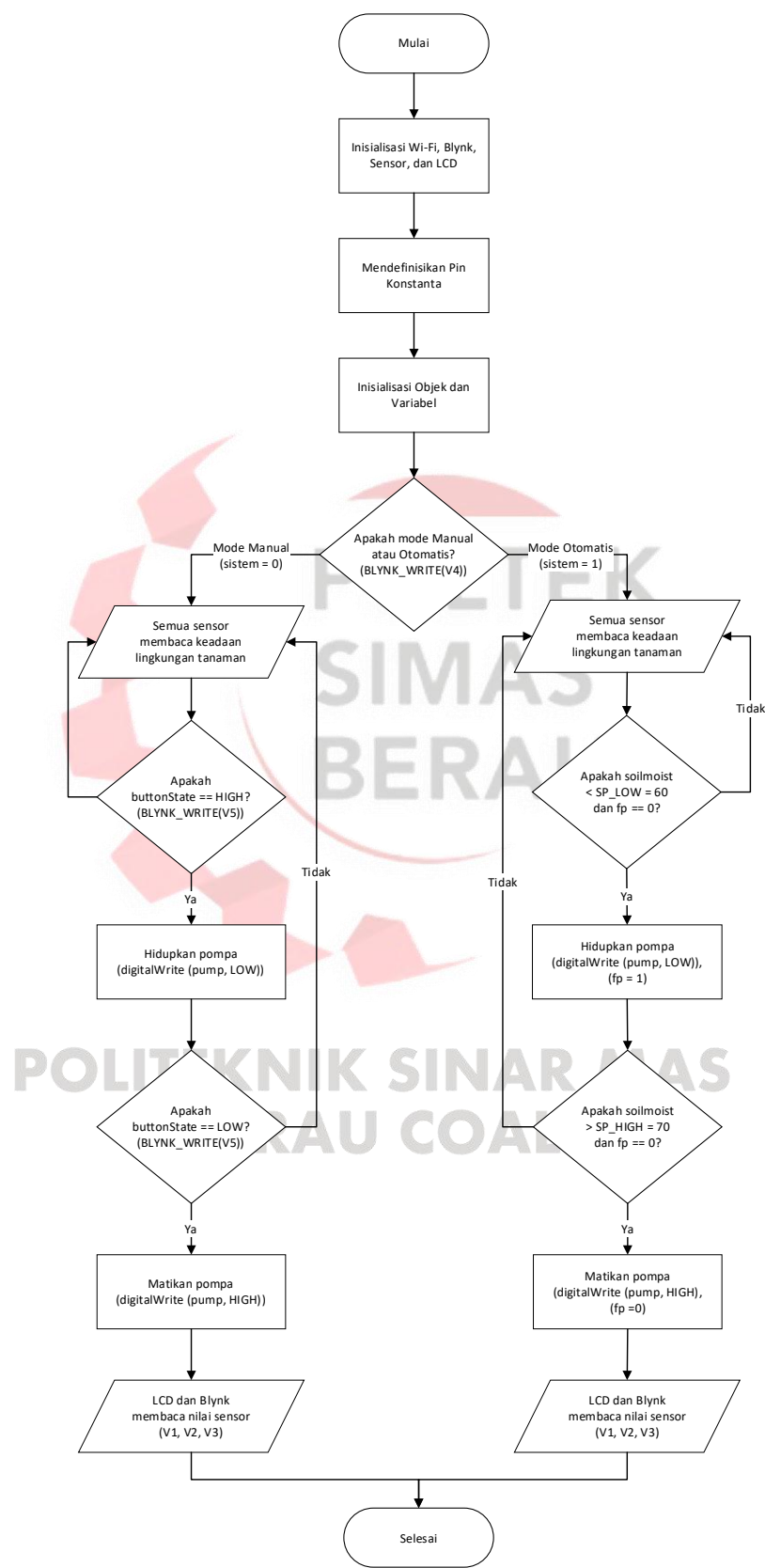
3.6 Mekanisme Kerja Alat dan Kode Program

Mekanisme kerja alat dan kode program pada sistem penyiraman otomatis berbasis IoT ini dirancang untuk mengintegrasikan perangkat keras dengan perangkat lunak agar dapat berfungsi sesuai kebutuhan. Pada sisi perangkat keras, sensor kelembapan tanah, suhu, dan kelembapan udara akan membaca kondisi lingkungan secara berkala. Pada sisi perangkat lunak, kode program yang ditanamkan ke NodeMCU berfungsi mengatur alur kerja alat sesuai logika yang telah ditentukan. Program mengatur dua mode utama, yaitu mode manual yang dikendalikan langsung oleh pengguna melalui aplikasi *Blynk*, dan mode otomatis yang berjalan berdasarkan ambang batas kelembapan tanah. Secara keseluruhan, integrasi antara perangkat keras dan perangkat lunak ini memastikan sistem mampu bekerja secara *real-time*, efisien, dan fleksibel, baik dengan pengendalian jarak jauh oleh pengguna maupun secara otomatis sesuai kondisi lingkungan. Alur kerja sistem secara lebih terperinci ditunjukkan pada *flowchart* mekanisme kerja alat dan kode program yang dapat dilihat pada gambar 3. 8 dan 3. 9.

POLITEKNIK SINAR MAS
BERAU COAL



Gambar 3. 8 Flowchart Mekanisme Kerja Alat (Peneliti, 2025)



Gambar 3. 9 Flowchart Mekanisme Kerja Kode Program (Peneliti, 2025)

3.6.1 Mekanisme Kerja Mode Manual

Pada mode manual, sistem dimulai dengan menghubungkan *board* NodeMCU ke jaringan internet melalui koneksi *hotspot* atau *wi-fi*. Koneksi ini memungkinkan pertukaran data antara sistem dan aplikasi *Blynk* yang terpasang pada perangkat pengguna.

Setelah terhubung, sistem memasuki mode manual yang memungkinkan pengguna mengendalikan proses penyiraman tanaman secara langsung melalui tombol kontrol pada aplikasi *Blynk*. Pengguna dapat menekan tombol *ON* untuk mengaktifkan pompa, sehingga air disalurkan ke tanaman. Sebaliknya, menekan tombol *OFF* akan mematikan pompa dan menghentikan proses penyiraman.

Selama mode manual berlangsung, sistem tetap memantau kondisi lingkungan melalui sensor dan menampilkan data berupa suhu, kelembapan udara, dan kelembapan tanah pada LCD serta aplikasi *Blynk*. Dengan demikian, pengguna tetap dapat memantau kondisi tanaman secara *real-time* meskipun sistem bekerja secara manual.

3.6.2 Mekanisme Kerja Mode Otomatis

Pada mode otomatis, sistem juga diawali dengan koneksi NodeMCU ke jaringan internet melalui *wi-fi* atau *hotspot* untuk mengakses server *Blynk*. Setelah koneksi berhasil, sistem akan bekerja secara otomatis tanpa intervensi pengguna berdasarkan parameter yang telah ditentukan sebelumnya.

Sistem penyiraman otomatis menggunakan sensor kelembapan tanah sebagai acuan utama yang bekerja secara berkala. Ketika kelembapan tanah turun di bawah ambang batas bawah, yaitu kurang dari 60%, pompa akan otomatis menyala untuk menyiram tanaman hingga kelembapan mencapai ambang batas atas sebesar 70% RH, setelah itu pompa akan mati untuk mencegah penyiraman berlebih. Meskipun sensor kelembapan tanah menjadi acuan utama, data kelembapan udara dan suhu juga dipertimbangkan untuk menjaga kondisi iklim mikro yang sesuai bagi tanaman kakao. Kakao memerlukan kelembapan udara optimal sekitar 80% RH dan suhu tumbuh ideal antara 22–30°C. Jika kelembapan udara turun di bawah 70% RH atau suhu melebihi 30°C, terutama saat cuaca panas, sistem penyiraman otomatis akan berfungsi dalam menjaga kelembapan dan suhu lingkungan agar tetap mendukung pertumbuhan kakao secara optimal.

Selama proses ini, data sensor seperti suhu, kelembapan udara, dan kelembapan tanah akan ditampilkan secara *real-time* pada LCD dan aplikasi *Blynk* untuk memudahkan pemantauan. Sistem akan terus berada dalam mode otomatis dan melakukan *monitoring* serta penyiraman berdasarkan kondisi lingkungan yang terdeteksi oleh sensor.

3.6.3 Mekanisme Kerja Kode Program

Kode program dimulai dengan proses inisialisasi, yaitu menghubungkan NodeMCU ke jaringan *wi-fi* menggunakan *SSID* dan *password* yang telah ditentukan, serta menyambungkan ke server *Blynk* dengan menggunakan token otentikasi. Selain itu, dilakukan inisialisasi terhadap sensor suhu DS18B20, sensor DHT11, sensor kelembapan tanah (*capacitive soil moisture*), dan LCD 16x2. Konfigurasi pin perangkat keras juga ditentukan, yaitu pompa air pada pin D6, sensor suhu DS18B20 pada pin D5, dan sensor DHT11 pada pin D3.

Setelah proses inisialisasi, program akan memeriksa mode operasi yang dipilih oleh pengguna melalui aplikasi *Blynk* pada pin virtual V4. Jika sistem berada pada mode otomatis (nilai sistem = 1), maka sensor akan membaca kondisi lingkungan sekitar tanaman. Jika kelembapan tanah berada di bawah nilai ambang bawah ($SP_LOW = 60\%$) dan pompa belum aktif ($fp = 0$), maka pompa akan diaktifkan (*digitalWrite(pump, LOW)*) dan status pompa diperbarui ($fp = 1$). Sebaliknya, jika kelembapan tanah melebihi ambang atas ($SP_HIGH = 70\%$) dan pompa dalam keadaan aktif ($fp = 1$), maka pompa akan dimatikan (*digitalWrite(pump, HIGH)*).

Jika sistem berada pada mode manual (nilai sistem = 0), maka pompa dikendalikan langsung oleh pengguna melalui tombol *Pump* pada aplikasi *Blynk* pada pin virtual V5. Ketika tombol ditekan, pompa akan aktif, dan jika ditekan kembali, pompa akan nonaktif.

Program juga bertugas untuk memperbarui tampilan data sensor pada LCD dan mengirim data suhu, kelembapan udara, dan kelembapan tanah ke aplikasi *Blynk* (melalui pin virtual V1, V2, dan V3). Proses ini dilakukan secara periodik untuk memastikan pengguna memperoleh informasi terkini mengenai kondisi tanaman, serta untuk mengatur penyiraman secara otomatis maupun manual secara efisien.