

BAB IV

PEMBUATAN ALAT

Proses dari pembuatan alat berjudul “*Rancang Bangun Sistem Kontrol dan Monitoring Water Treatment Plant (WTP) Berbasis Programmable Logic Controller (PLC) dan Human Machine Interface (HMI) Autonics LP-A070*” terdiri dari dua tahapan utama, yaitu proses pembuatan perangkat keras (*hardware*) dan pengembangan perangkat lunak (*software*).

Tahap awal dalam pembangunan sistem dimulai dari perancangan dan perakitan perangkat keras sebagai dasar utama dari sistem otomasi. Proses ini melibatkan pemilihan, pemasangan, serta integrasi seluruh komponen fisik yang mendukung sistem *Water Treatment Plant (WTP)*. Komponen utama yang digunakan antara lain *Programmable Logic Controller (PLC)* dan *Human Machine Interface (HMI) Autonics LP-A070*, sensor pH dan sensor TDS, dosing pump, pompa sirkulasi, solenoid valve. Seluruh komponen tersebut dirakit secara sistematis ke dalam panel kontrol dengan mempertimbangkan tampilan dan kerapian, kemudahan pemeliharaan, serta keamanan sistem kelistrikan. Selain itu, perangkat tambahan seperti kontaktor, relay, *Miniature Circuit Breaker (MCB)*, dan terminal block juga dipasang untuk mendukung konektivitas antar komponen serta melindungi sistem dari risiko arus lebih atau korsleting. Sensor pH dan TDS diposisikan pada titik-titik tertentu untuk memantau kualitas air secara real-time, sementara controller seperti Supmea dan pH Controller digunakan untuk mengkondisikan sinyal sensor sebelum diteruskan ke PLC. Jalur komunikasi antar perangkat diatur menggunakan protokol RS485, dengan pengkabelan tipe twisted pair untuk meminimalkan interferensi elektromagnetik.

Setelah seluruh perangkat keras selesai dirakit, dilakukan pengujian awal untuk memastikan setiap komponen berfungsi sesuai spesifikasinya. Pengujian ini mencakup validasi input sensor, aktivasi aktuator, kestabilan power supply, serta respon perangkat terhadap simulasi kondisi lapangan. Tahap ini menjadi dasar

untuk memastikan sistem siap untuk dilanjutkan ke tahap pemrograman dan pengembangan perangkat lunak.

Tahap kedua setelah seluruh perangkat keras selesai dirakit dan diuji kelayakannya, tahap selanjutnya adalah perancangan perangkat lunak yang meliputi pemrograman PLC menggunakan ladder diagram pada software Atlogic dan desain antarmuka pengguna pada HMI menggunakan software Atdesigner. Logika program disusun agar sistem dapat secara otomatis membaca data dari sensor pH dan TDS, mengontrol dosing pump dan pompa sirkulasi, serta menampilkan informasi penting secara real-time di layar HMI. Komunikasi antar perangkat dilakukan melalui protokol RS485 dengan standar Modbus RTU, guna menjamin sinkronisasi data yang stabil dan responsif. Dengan pembagian ini, proses pembuatan alat dapat dijelaskan lebih sistematis melalui dua subbagian utama, yaitu: perancangan hardware dan perancangan software

4.1 Alat dan Bahan

Dalam pelaksanaan proyek Tugas Akhir ini, diperlukan pemenuhan berbagai kebutuhan komponen utama maupun pendukung yang memiliki peran penting dalam keberhasilan pengembangan sistem kontrol dan monitoring *Water Treatment Plant* (WTP). Tahap awal yang dilakukan adalah proses identifikasi kebutuhan, yang menjadi langkah penting dalam menyusun daftar perangkat keras dan perangkat lunak secara sistematis. Identifikasi ini bertujuan untuk memastikan bahwa setiap elemen dalam sistem, baik dari sisi kontrol, monitoring, maupun komunikasi, dapat berjalan sesuai dengan spesifikasi teknis dan mendukung tujuan dari sistem otomatisasi yang dirancang.

Daftar komponen perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan dalam pengembangan sistem ini dapat dilihat pada Tabel 4.1 berikut:

Tabel 4.1 Alat dan bahan

Nama	Satuan	Jumlah
PLC autonics	Unit	1 unit
HMI autonics	Unit	1 unit

panel kontrol 300x220x120 mm	Unit	1 unit
Mcb 3Phase	Unit	1 unit
Mcb 1Phase	Unit	1 unit
Kontaktor	Unit	1 unit
Thermal overload relay	Unit	1 unit
Relay	Unit	3 unit
Terminal block	Unit	14 unit
pH Controller	Unit	2 unit
Supmea Controller	Unit	1 unit
pH probe	Unit	2 unit
Tds probe	Unit	2 unit
Dosing pump	Unit	1 unit
Pompa sirkulasi	Unit	1 unit
Pipa air 3/4 inch	m	1 m
Solenoid valve	Unit	1 unit
kabel kontrol merah	m	15 m
kabel kontrol biru	m	15 m
kabel delta ysls jz	m	13 m
Rs485	Unit	1 unit

4.2 Perancangan Perangkat Keras (Hardware)

Pembuatan perangkat keras dilakukan setelah seluruh proses perancangan dan penentuan komponen selesai dilakukan pada tahap sebelumnya. Tujuan utama dari pembuatan hardware ini adalah untuk merealisasikan rancangan sistem otomasi Water Treatment Plant (WTP) berbasis PLC dan HMI yang telah direncanakan.

4.2.1 Penarikan kabel delta

Pada tahap ini dilakukan proses penarikan kabel Delta YSLS-JZ, yang berfungsi sebagai media komunikasi dan kontrol antara panel kontrol dengan

perangkat lapangan. Kabel ini akan digunakan untuk menghubungkan panel kontrol dengan dosing pump serta sensor level air, sehingga memungkinkan sistem berjalan secara otomatis dan terintegrasi.

Penarikan kabel dilakukan dari area dalam plant utility menuju area instalasi Water Treatment Plant (WTP), dengan dibantu oleh tim teknisi listrik untuk memastikan bahwa proses instalasi sesuai dengan standar keselamatan kerja dan prosedur teknis yang berlaku. Selama proses penarikan, kabel dipasang secara hati-hati guna menjaga kualitas dan integritas isolasinya.

Untuk meningkatkan perlindungan mekanis, kabel Delta YSLS-JZ dimasukkan ke dalam pipa pelindung sepanjang jalur penarikan. Selain itu, digunakan selang fleksibel (flexible conduit) pada area tikungan dan saat memasuki panel kontrol, guna mempermudah perubahan arah serta mencegah tekanan atau tekukan tajam yang dapat merusak lapisan isolasi kabel. Langkah ini dilakukan sebagai bagian dari upaya memastikan instalasi sistem berjalan dengan aman, rapi, dan tahan terhadap gangguan eksternal di lingkungan industri.

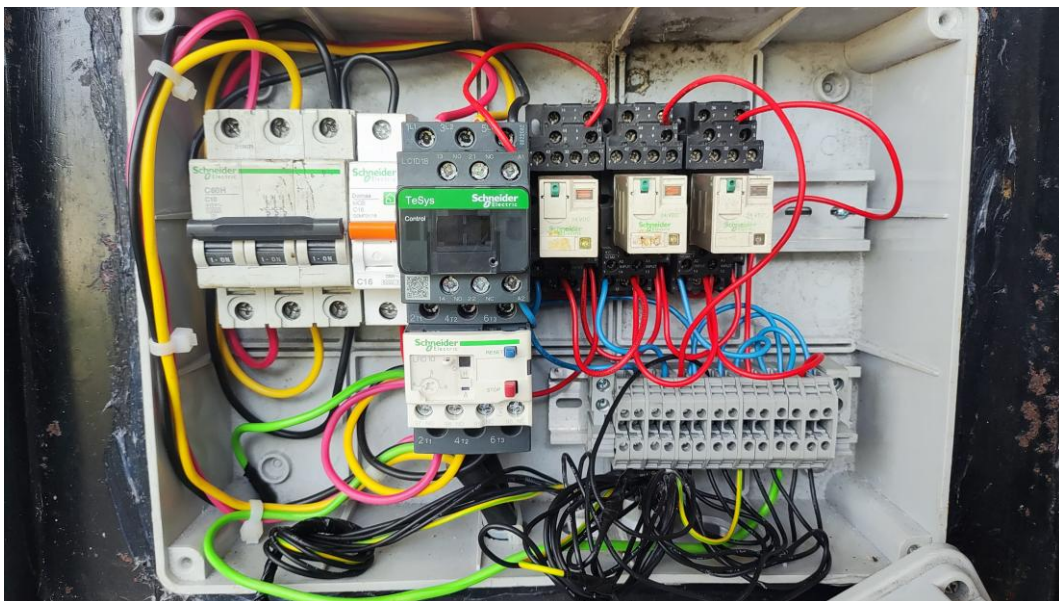
Berikut pada Gambar 4.1 ditampilkan dokumentasi proses penarikan kabel Delta YSLS-JZ sebagai bagian dari tahapan perancangan sistem.



Gambar 4.1 Penarikan kabel delta

4.2.2 Instalasi Panel Kontrol

Pada tahap perancangan hardware, panel kontrol untuk instalasi sistem monitoring pH, injeksi soda ash, dan pompa sirkulasi dirakit di dalam boks logam berukuran $300 \times 220 \times 120$ mm yang telah dirancang sesuai tata letak komponen dan alur wiring diagram. Sumber daya utama dialirkan melalui Miniature Circuit Breaker (MCB) 3-fase 10 A yang diparalelkan dengan panel kontrol induk, sedangkan MCB 1-fase 6 A dipersiapkan khusus sebagai catu daya mandiri untuk Pompa 4 guna meminimalkan gangguan antar-beban. Kontaktor dan thermal overload relay ditempatkan sebagai interlock sekaligus proteksi arus lebih agar motor pompa tidak mengalami trip mendadak, sementara tiga relay terpisah mengatur logika ON/OFF untuk pompa sirkulasi, pompa dosing, dan sensor level tangki. Seluruh rangkaian dipasang pada DIN-rail untuk memudahkan pemeliharaan, dengan pengkabelan berstandar warna dan diberi penomoran ferrule agar identifikasi jalur arus dan sinyal lebih efisien. Panel juga dilengkapi sakelar bypass manual bertipe “klik/cetek” yang memungkinkan operator memindahkan kontrol ke mode manual apabila sistem otomatis gagal merespons, sehingga kontinuitas operasi tetap terjaga dan risiko downtime dapat diminimalkan. Berikut gambar 4.2 perakitan panel kontrol



Gambar 4.2 Perakitan kontrol panel

4.2.3 Pemasangan sensor, actuator dan dosing

Setelah tahap penarikan kabel selesai, proses selanjutnya adalah pemasangan sensor pH pada jalur pipa sirkulasi tangki silo boiler. Pemasangan diawali dengan melakukan pelubangan pada pipa menggunakan bor, yang disesuaikan dengan ukuran diameter pH probe. Setelah lubang terbentuk dengan presisi, dipasang drat nanas yang berfungsi untuk mengunci sensor secara kokoh dan memastikan posisinya tidak bergeser.

Untuk memastikan sambungan tersebut rapat dan tidak menimbulkan kebocoran, dilakukan pengelasan PVC di sekitar area sambungan. Langkah ini penting agar sistem pipa tetap kedap serta mendukung kestabilan pengukuran pH dalam aliran sirkulasi cairan pada sistem boiler. Lalu disebelahnya juga terdapat inject dosing pump yang berfungsi sebagai menaikkan nilai pH. Dapat dilihat pada gambar 4.3 sebagai berikut :



Gambar 4.3 Pemasangan sensor pH

Langkah berikutnya adalah melakukan pemasangan dosing pump yang berfungsi untuk menginjeksikan larutan soda ash (Na_2CO_3) ke dalam sistem. Dosing pump dipasang dengan cara ditempelkan pada tiang penyangga pondasi menggunakan dudukan agar stabil selama proses operasional. Dari unit dosing pump, dialirkan selang kecil (warna putih) yang berfungsi sebagai saluran injeksi menuju pipa sirkulasi tangki boiler. Proses injeksi larutan ini dapat dikontrol secara presisi, di mana kecepatan injeksi dapat diatur dalam rentang 0–100% sesuai kebutuhan sistem secara manual. Dapat dilihat gambar 4.4 dibawah ini sebagai berikut :



Gambar 4.4 Pemasangan dosing pump

Setelah pemasangan sensor pH, langkah selanjutnya adalah pemasangan solenoid valve berukuran 1 inci yang berfungsi sebagai pengatur pengisian air secara otomatis ke dalam tangki soda ash (Na_2CO_3). Komponen ini akan bekerja berdasarkan perintah dari sistem kontrol, sehingga proses pengisian air dapat berjalan secara efisien dan terintegrasi dengan sistem pemantauan lainnya. Berikut gambar 4.5 pemasangan solenoid valve pada pipa air



Gambar 4.5 Pemasangan solenoid valve

4.3 Perancangan perangkat lunak (Software)

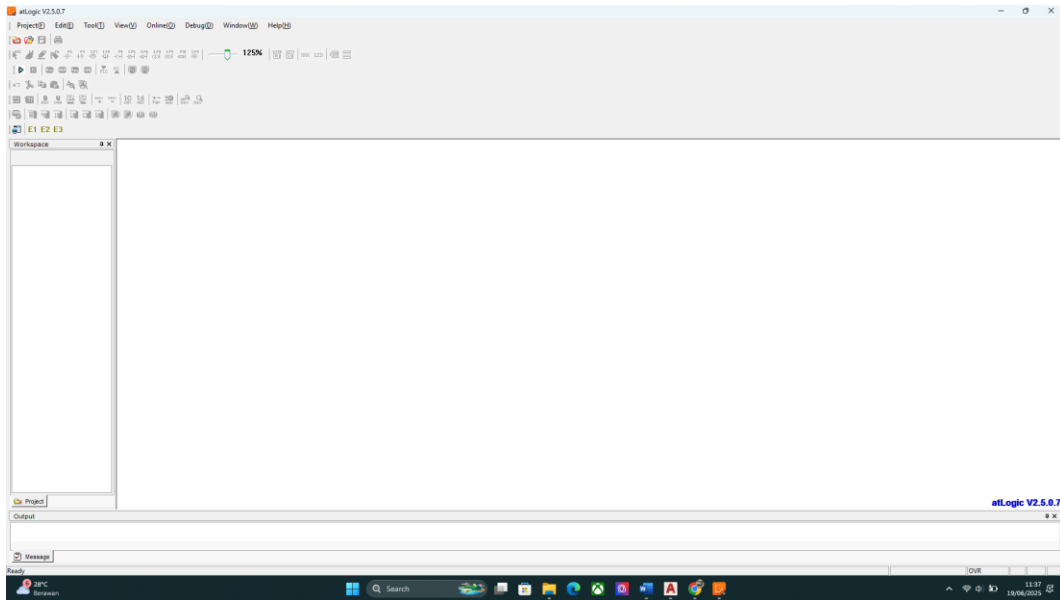
Tahapan pembuatan perangkat lunak mencakup dua komponen utama, yaitu pemrograman *Programmable Logic Controller* (PLC) dan desain antarmuka *Human Machine Interface* (HMI). Pemrograman PLC dilakukan untuk mengatur logika kendali dari sistem secara otomatis, termasuk proses pembacaan sensor pH, pengendalian pompa, dan pengoperasian solenoid valve. Program disusun menggunakan ladder diagram sesuai dengan alur kerja sistem yang telah dirancang sebelumnya.

Sementara itu, desain antarmuka HMI dilakukan untuk mempermudah proses monitoring dan kontrol oleh operator dan foreman. Melalui HMI, pengguna dapat melihat parameter-parameter penting seperti nilai pH, status pompa, level tangki, serta mengatur setpoint atau mode operasi sistem. Tampilan HMI dirancang agar mudah dipahami, sehingga mendukung efektivitas dan efisiensi dalam pengoperasian sistem secara keseluruhan.

4.3.1 Pemrograman PLC

Pada tahap ini dilakukan perancangan perangkat lunak berbasis PLC (*Programmable Logic Controller*) untuk mengatur seluruh proses otomatisasi dalam sistem monitoring dan kontrol. Pemrograman PLC dilakukan menggunakan

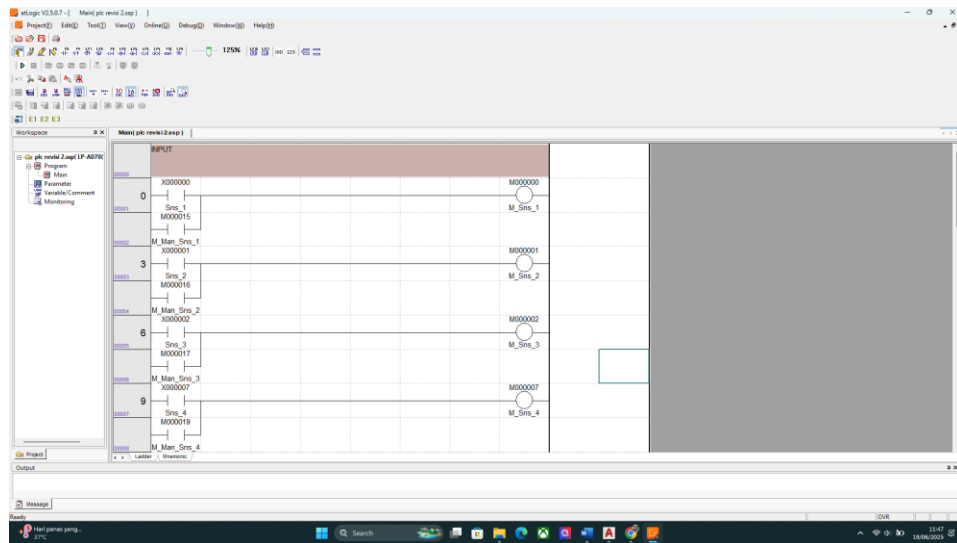
software Atlogic, yaitu perangkat lunak resmi dari Autonics yang mendukung pengembangan logika ladder diagram secara intuitif dan kompatibel dengan hardware PLC autonics. Berikut gambar 4.6 tampilan dari software atlogic



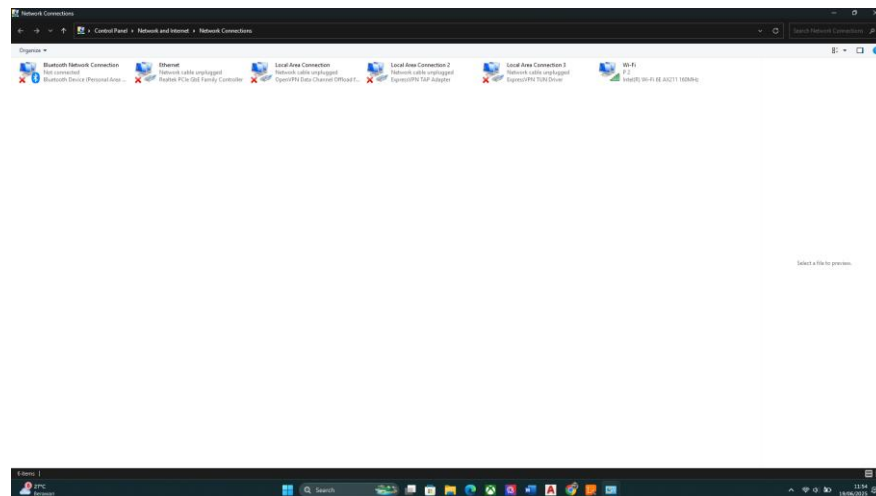
Gambar 4.6 Tampilan software PLC

Untuk tahap awal, pembuatan program pada PLC dimulai dengan membuka proyek baru (New Project) melalui tampilan awal software Atlogic. Setelah proyek dibuat, pengguna dapat langsung menyusun program menggunakan ladder diagram, yang terdiri dari berbagai elemen logika seperti Normally Open (NO), Normally Closed (NC), Rising Pulse, dan komponen logika lainnya sesuai kebutuhan sistem.

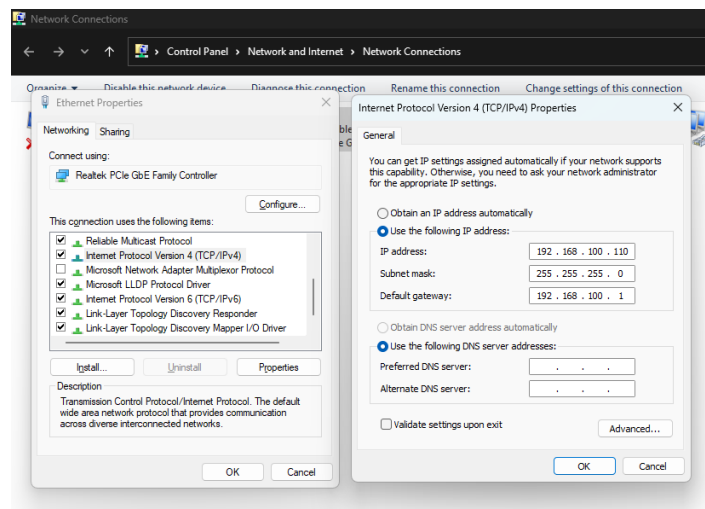
Pada tampilan editor, tersedia fitur *Device Variable New* dan *View Comment*. Fitur *Device Variable New* digunakan untuk menampilkan daftar variabel yang terdaftar dalam sistem, seperti input, output, dan internal relay. Sementara itu, ketika opsi *View Comment* diaktifkan, akan ditampilkan penjelasan atau label dari masing-masing variabel, misalnya Pompa_On, TOR_4, dan variabel lain yang telah diprogram. Fitur ini sangat membantu dalam proses identifikasi fungsi tiap elemen pada ladder diagram. Gambar 4.7 berikut menunjukkan tampilan hasil penyusunan ladder diagram yang telah disesuaikan dengan kebutuhan sistem monitoring dan kontrol.



Setelah program selesai dibuat, langkah selanjutnya adalah memeriksa pengaturan jaringan (ethernet) pada komputer yang digunakan untuk komunikasi dengan perangkat PLC. Pemeriksaan dilakukan melalui Control Panel dengan langkah-langkah sebagai berikut: masuk ke menu Network and Internet → Network and Sharing Center → Change Adapter Settings. Pada tahap ini, pengguna akan diarahkan ke tampilan daftar koneksi jaringan yang tersedia, termasuk koneksi Ethernet. Tampilan tersebut ditunjukkan pada Gambar 4.8 berikut sebagai referensi dalam memastikan koneksi telah sesuai sebelum proses upload program ke PLC dilakukan.



Setelah muncul tampilan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.8, langkah selanjutnya adalah mengklik koneksi “Ethernet”, kemudian memilih opsi Properties. Pada jendela Properties, pilih Internet Protocol Version 4 (TCP/IPv4) untuk melakukan konfigurasi alamat IP secara manual, pastikan kondisi ethernet terhubung antar laptop dan HMI. Dapat dilihat pada gambar 4.9 untuk konfigurasi ip address sebagai berikut

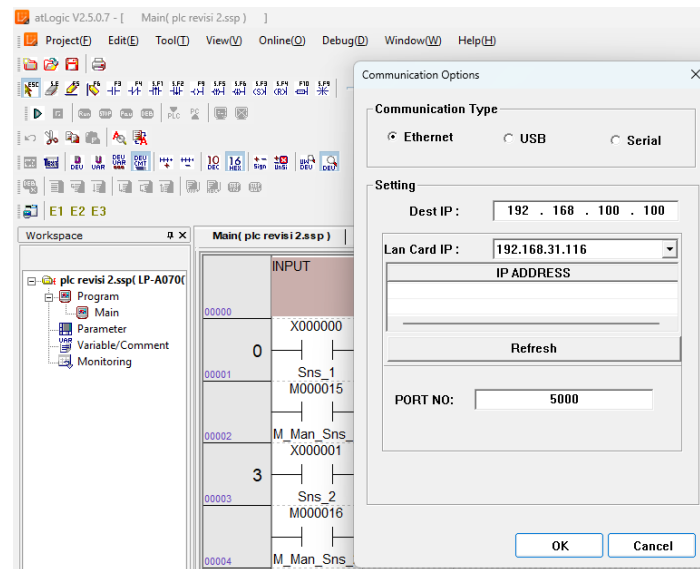


Gambar 4.9 konfigurasi ip address

Pengaturan IP address pada laptop harus disesuaikan dengan konfigurasi IP address pada HMI Autonics agar komunikasi dapat berjalan dengan baik. Perlu diperhatikan bahwa alamat IP antara HMI dan laptop tidak boleh sama, karena akan menyebabkan sinyal bertabrakan jaringan (IP conflict) yang mengakibatkan perangkat tidak dapat saling terhubung atau terbaca dalam sistem. Sebagai contoh, jika IP address pada HMI diatur menjadi 192.168.100.100, maka IP address pada Ethernet laptop dapat disesuaikan menjadi 192.168.100.110. Selama masih berada dalam satu subnet yang sama, kedua perangkat akan tetap dapat saling berkomunikasi dengan lancar tanpa terjadi gangguan, Sudah setting lalu klik Ok.

Setelah konfigurasi jaringan selesai dilakukan, langkah selanjutnya adalah kembali ke software Atlogic untuk menjalankan program yang telah dibuat. Namun sebelum program dapat dijalankan, diperlukan pengaturan komunikasi terlebih dahulu di dalam Atlogic, agar perangkat lunak dapat terhubung dengan PLC secara langsung.

Langkah yang dilakukan yaitu dengan mengklik menu “Online” pada bagian atas toolbar, kemudian memilih opsi “Communication Device”. Melalui menu ini, pengguna dapat memilih port komunikasi dan perangkat tujuan yang sesuai. Pengaturan ini wajib dilakukan agar proses transfer dan eksekusi program ke PLC berjalan dengan lancar. Dapat dilihat pada gambar 4.10 sebagai berikut



Gambar 4.10 Pengaturan ip address dalam software atlogic

Gambar 4.10 menunjukkan tampilan pengaturan IP address pada software Atlogic, yang harus disesuaikan dengan pengaturan jaringan Ethernet yang telah diatur sebelumnya di komputer. IP address yang dimasukkan harus berada dalam satu subnet dengan perangkat HMI dan PLC agar koneksi dapat terjalin dengan baik.

Selain IP address, pengguna juga perlu mengatur Port Number yang digunakan untuk komunikasi. Nomor port ini dapat disesuaikan dengan pengaturan pada HMI Autonics. Umumnya, port yang digunakan adalah 5000 atau 502, tergantung pada jenis protokol komunikasi dan kebutuhan sistem yang telah ditentukan. Setelah proses konfigurasi selesai, langkah selanjutnya adalah menjalankan koneksi antara software Atlogic dengan perangkat PLC. Pada bagian atas antarmuka Atlogic, terdapat menu "Online" yang harus diklik, kemudian pilih opsi "Connection". Setelah dipilih, tunggu selama beberapa detik hingga sistem berhasil membangun koneksi umumnya memerlukan waktu sekitar 5 detik →

setelah koneksi berhasil, akan muncul opsi “Start Monitoring” Pada tahap ini, terdapat dua pilihan utama, yaitu Download Program dan Upload Program.

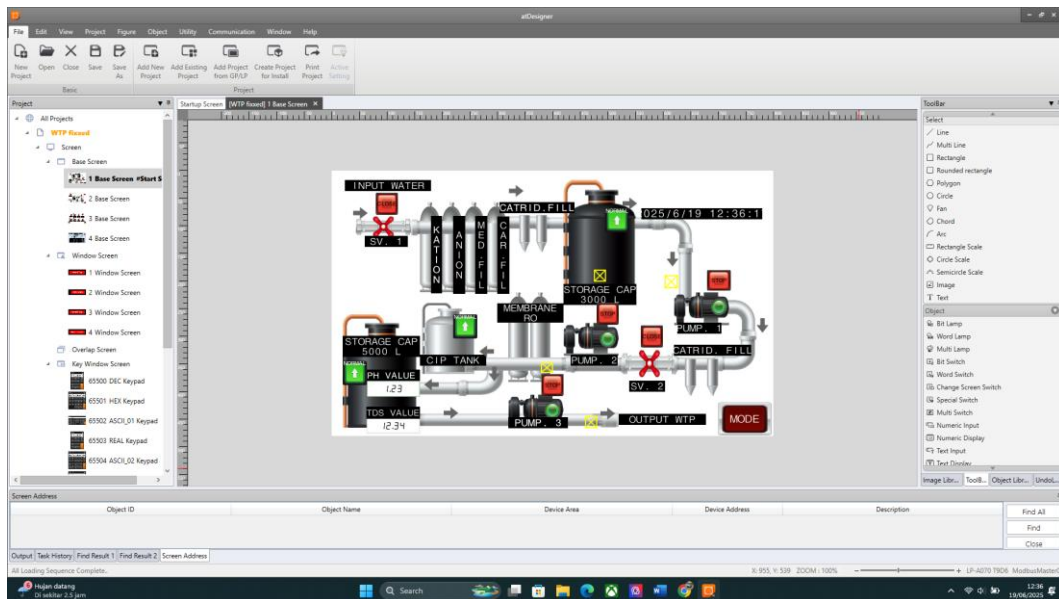
- Download Program digunakan apabila pengguna ingin mengirimkan program dari laptop ke PLC, yaitu ketika program telah dibuat sebelumnya di Atlogic.
- Upload Program digunakan apabila pengguna belum menyimpan program di laptop, namun ingin menyalin atau mengedit program yang sudah ada di dalam PLC. Fitur ini memungkinkan data yang tersimpan di PLC untuk diambil, kemudian dimodifikasi dan disimpan kembali ke dalam laptop.

Pemilihan fungsi ini harus dilakukan dengan hati-hati untuk menghindari tertimpa atau hilangnya program yang telah dibuat sebelumnya.

4.3.2 Desain HMI

Pada tahap ini dilakukan perancangan antarmuka Human Machine Interface (HMI) sebagai bagian dari sistem monitoring dan kontrol otomatis. Desain HMI bertujuan untuk memberikan tampilan visual yang informatif, interaktif, dan mudah digunakan oleh operator, sehingga proses pemantauan serta pengendalian perangkat di lapangan dapat dilakukan secara efisien. Melalui HMI, pengguna dapat mengakses informasi penting seperti nilai pH, status pompa, level tangki, serta alarm sistem, sekaligus melakukan pengaturan parameter secara langsung tanpa harus mengakses perangkat keras secara manual. Antarmuka ini juga dirancang agar mampu menampilkan data secara real-time dan merespons input pengguna secara cepat.

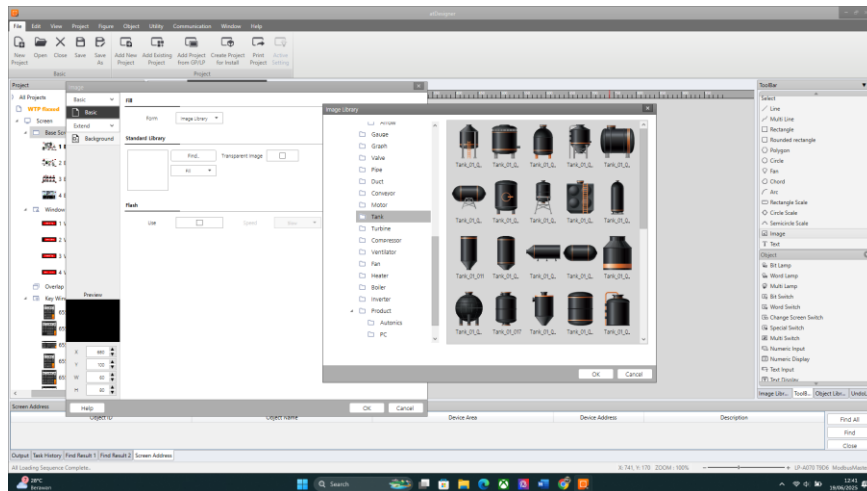
Pembuatan desain HMI dilakukan menggunakan software bawaan yaitu Atdesigner dari Autonics, yang mendukung koneksi langsung dengan PLC dan memungkinkan pengaturan elemen visual seperti tombol, indikator, grafik, dan menu navigasi sesuai dengan kebutuhan sistem yang dirancang. Berikut gambar 4.11 desain keseluruhan dari HMI



Gambar 4.11 Desain HMI

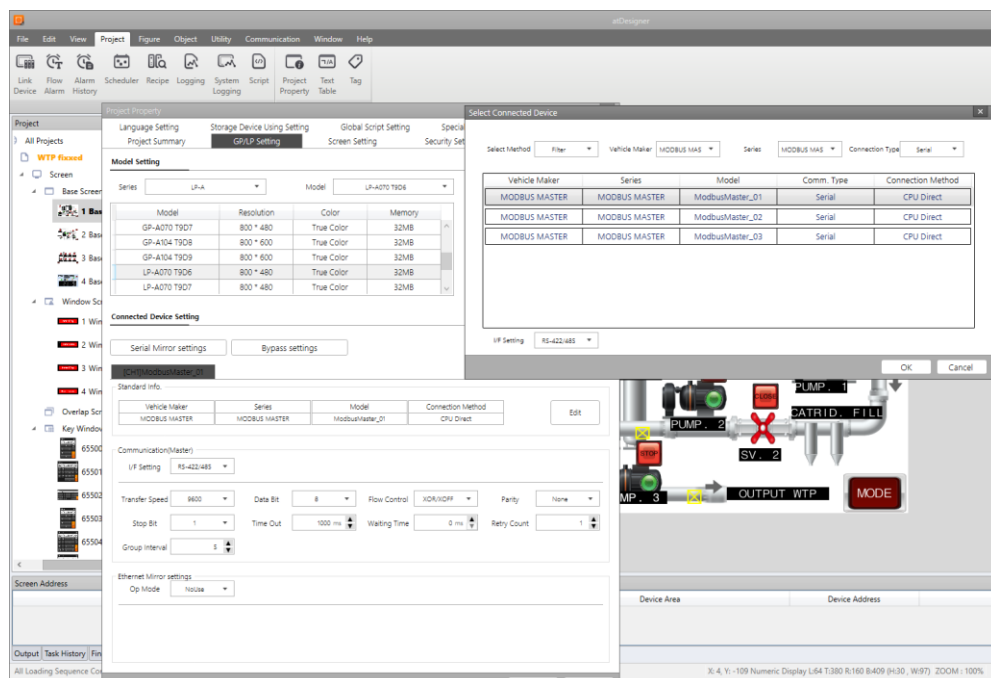
Dalam proses pembuatan desain antarmuka HMI, langkah awal dimulai dengan membuat Base Screen sebagai tampilan utama. Untuk menambahkan layar baru, pengguna dapat klik kanan pada daftar screen, kemudian memilih opsi "New Screen". Pada antarmuka perangkat lunak HMI, tersedia berbagai komponen toolbar yang dapat digunakan untuk menyusun tampilan sesuai kebutuhan sistem. Salah satu komponen yang sering digunakan adalah "Image", yang dapat ditambahkan dengan cara mengklik ikon image, kemudian melakukan drag ke area tampilan layar (layer). Ukuran gambar dapat disesuaikan secara manual sesuai tata letak dan proporsi yang diinginkan.

Setelah gambar ditempatkan, akan muncul beberapa opsi pengaturan tambahan untuk menentukan fungsi dan tampilan dari elemen yang dipilih. Proses ini ditunjukkan pada Gambar 4.12, yang menggambarkan langkah-langkah awal dalam menyusun tampilan layar HMI.



Gambar 4.12 Pengaturan image

Dapat dilihat gambar 4.12 setelah melakukan drag pada komponen Image, akan muncul tampilan pengaturan di sebelah kiri layar. Pilih opsi Fill, kemudian lanjutkan dengan memilih Image Library dan klik Find. Setelah itu, pada tampilan sebelah kanan akan muncul berbagai pilihan gambar seperti boiler, tank, button, dan elemen visual lainnya yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan desain antarmuka HMI.



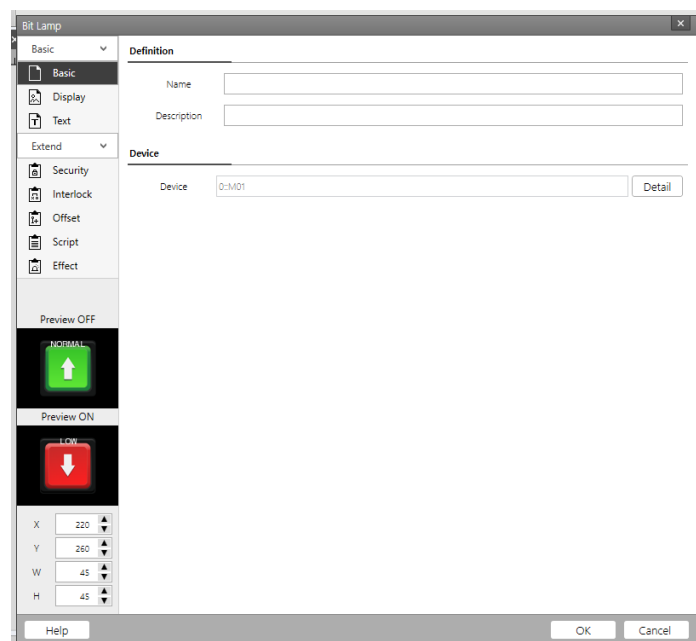
Gambar 4.13 Install modbuss

Gambar 4.13 menunjukkan proses instalasi Modbus RTU pada sistem HMI. Instalasi ini diperlukan karena perangkat seperti sensor pH probe atau TDS probe menghasilkan sinyal analog yang dibaca melalui pH controller (seperti Supmea) menggunakan komunikasi RS485. Agar HMI dapat membaca data dari perangkat tersebut, maka diperlukan pengaturan awal dengan mengaktifkan protokol komunikasi Modbus RTU.

Langkah-langkah instalasi dimulai dengan membuka menu Project, lalu memilih Project Property. Pada tampilan sebelah kiri, pilih menu GP/LP Setting, kemudian sesuaikan tipe perangkat HMI yang digunakan. Pada sistem ini, perangkat yang digunakan adalah LP-A070T9D6. Setelah dipilih, klik pada tab Standard Info untuk menampilkan informasi konfigurasi di sisi kanan layar.

Langkah berikutnya adalah masuk ke bagian Vehicle Marker, lalu pilih bagian bawah bertuliskan Modbus Channel. Secara otomatis akan muncul tiga channel yang tersedia. Pilih channel bagian atas dengan nama modbusmaster_01, lalu klik OK, dan konfirmasi kembali dengan mengklik OK pada jendela selanjutnya.

Dengan konfigurasi ini, HMI telah disiapkan untuk membaca data dari perangkat eksternal menggunakan protokol Modbus RTU melalui komunikasi RS485.

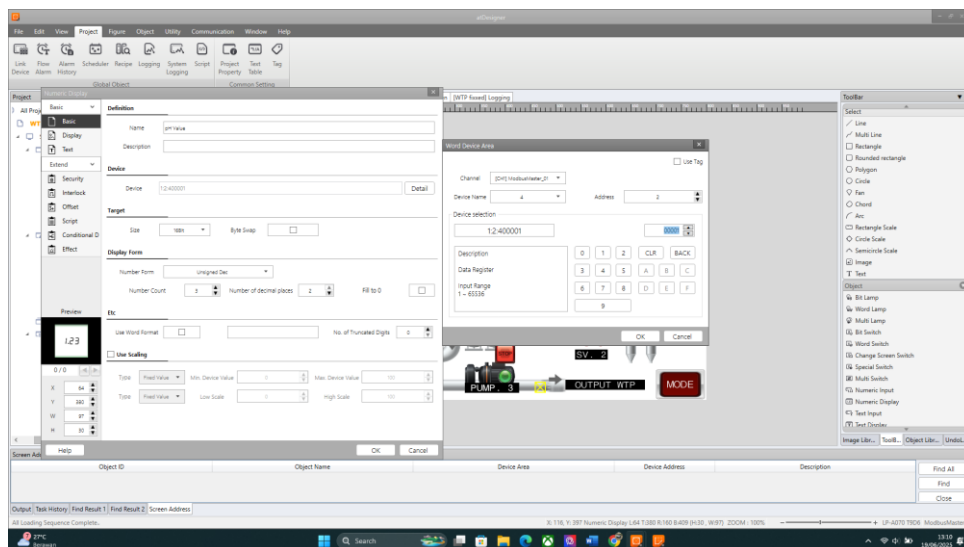


Gambar 4.14 Pengaturan indikator

Gambar 4.14 menunjukkan penggunaan komponen Bit Lamp dengan ikon berbentuk panah yang difungsikan sebagai indikator level air, baik untuk

mendeteksi kondisi penuh (atas) maupun kosong (bawah) pada tangki. Komponen ini akan menyala secara otomatis berdasarkan status sinyal dari PLC.

Untuk menghubungkan Bit Lamp dengan program PLC, langkah awal yang dilakukan adalah mengklik menu Device. Setelah itu, akan muncul tampilan pemilihan sumber data. Pilih opsi Internal → Channel M, kemudian sesuaikan alamat bit dengan yang telah ditentukan pada program ladder PLC. Setelah dipilih, klik OK untuk menyimpan pengaturan. Langkah ini perlu dilakukan untuk setiap titik pembacaan level air, baik untuk indikator level atas maupun level bawah. Untuk penambahan indikator status ON atau OFF pada perangkat seperti pompa atau dosing pump, dapat menggunakan langkah yang sama, namun dengan memilih ikon dari Library bagian “Lamp”, yang berfungsi sebagai visualisasi status aktif atau tidaknya perangkat secara real-time di antarmuka HMI.



Gambar 4.15 Koneksi modbuss

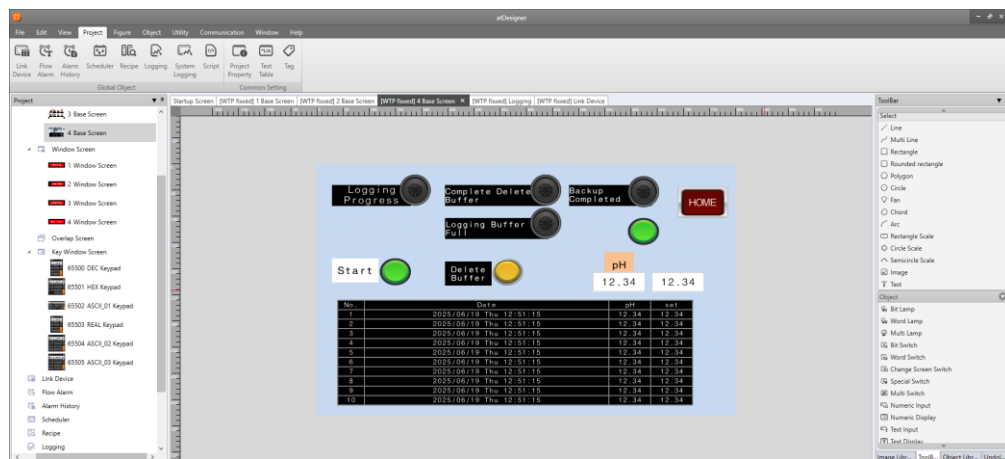
Gambar 4.15 menunjukkan penggunaan komponen Bit Lamp dengan ikon berbentuk panah yang difungsikan sebagai indikator level air, baik untuk mendeteksi kondisi penuh (atas) maupun kosong (bawah) pada tangki. Komponen ini akan menyala secara otomatis berdasarkan status sinyal dari PLC.

Untuk menghubungkan Bit Lamp dengan program PLC, langkah awal yang dilakukan adalah mengklik menu Device. Setelah itu, akan muncul tampilan pemilihan sumber data. Pilih opsi Internal → Channel M, kemudian sesuaikan alamat bit dengan yang telah ditentukan pada program ladder PLC. Setelah dipilih,

klik OK untuk menyimpan pengaturan.

Langkah ini perlu dilakukan untuk setiap titik pembacaan level air, baik untuk indikator level atas maupun level bawah. Untuk penambahan indikator status ON atau OFF pada perangkat seperti pompa atau dosing pump, dapat menggunakan langkah yang sama, namun dengan memilih ikon dari Library bagian “Lamp”, yang berfungsi sebagai visualisasi status aktif atau tidaknya perangkat secara real-time di antarmuka HMI.

4.3.3 Data Logging



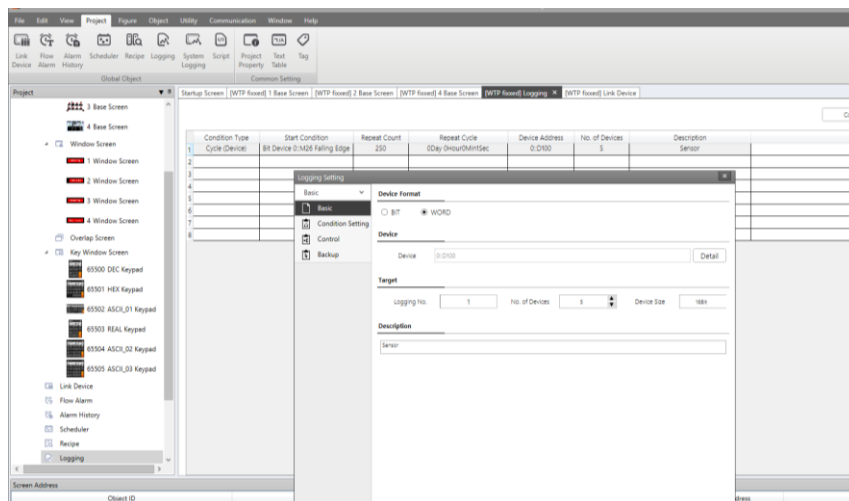
Gambar 4.16 Data logging

Gambar 4.16 menunjukkan proses pembuatan fitur data logging secara real-time pada antarmuka HMI. Fitur ini berfungsi untuk menampilkan dan mencatat data yang masuk dari sistem, seperti nilai sensor atau status perangkat, dalam bentuk tabel yang mudah dibaca oleh operator.

Pembuatan tabel dilakukan melalui menu Object, kemudian memilih opsi Logging Table. Setelah itu, objek tabel dapat di-drag ke area layar dengan ukuran yang dapat disesuaikan berdasarkan kebutuhan tampilan. Setelah tabel ditempatkan, sistem akan secara otomatis menampilkan jendela pengaturan logging.

Pada jendela pengaturan tersebut, pengguna dapat menyesuaikan jumlah kolom yang akan ditampilkan, serta mengaktifkan tampilan nomor urut, tanggal, dan waktu untuk pencatatan data secara kronologis. Selanjutnya, pada bagian Row Header, pengguna dapat mengganti nama default (misalnya Value1) sesuai dengan

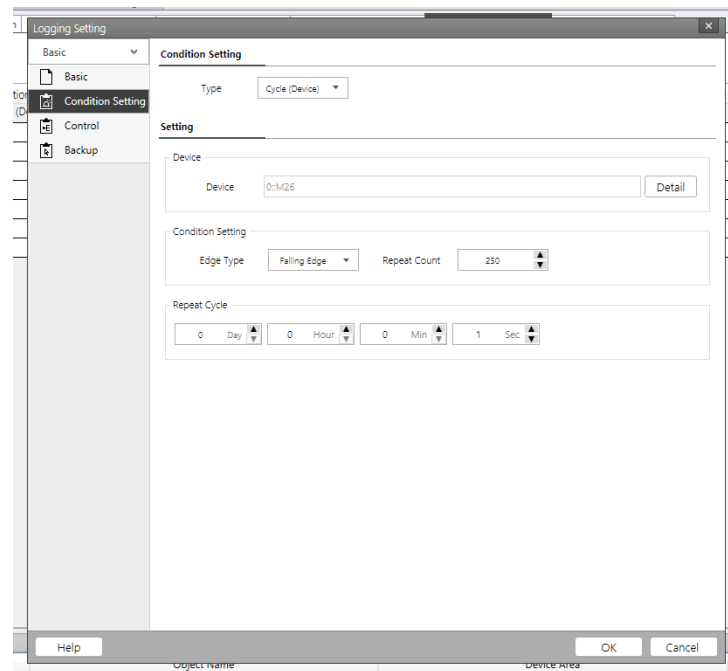
data yang ditampilkan. Sebagai contoh, Value1 dapat diubah menjadi Nilai pH agar lebih informatif. Tepat di sebelahnya, terdapat bagian Display Form, yang digunakan untuk mengatur format tampilan angka seperti jumlah digit, satuan nilai (value), dan jumlah desimal.



Gambar 4.17 Pengaturan data logging

Setelah tampilan data logging berhasil dibuat sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 4.17, langkah selanjutnya adalah melakukan pengaturan logging. Pengaturan ini dapat diakses dengan mengklik ikon atau menu pengaturan logging, yang kemudian akan menampilkan tampilan seperti pada gambar.

Pada bagian ini, dilakukan konfigurasi Device yang akan dibaca oleh sistem. Sebagai contoh, untuk pembacaan nilai pH, digunakan alamat D100. Alamat ini menunjukkan bahwa data yang ditampilkan dalam tabel logging berasal dari register D100 di dalam program PLC. Nomor device tersebut juga berfungsi sebagai penanda bahwa data tersebut merupakan data ke-berapa yang akan dicatat pada tabel, dalam hal ini disebut sebagai Logging 1. Langkah berikutnya adalah masuk ke menu Condition Setting untuk mengatur kondisi atau interval pencatatan data, seperti waktu pembaruan data atau trigger tertentu. Pengaturan ini dapat dilihat lebih lanjut pada Gambar 4.18 yang menunjukkan konfigurasi selanjutnya



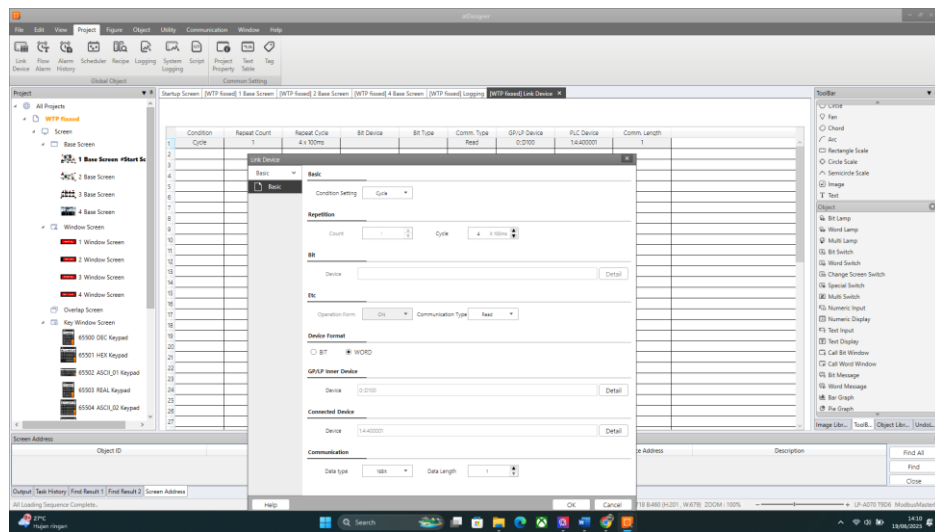
Gambar 4.18 Condition setting

Langkah selanjutnya ditunjukkan pada Gambar 4.18, yang menampilkan pengaturan lebih lanjut pada fitur Condition Setting untuk data logging. Pada tahap ini, device yang digunakan tetap menggunakan memori internal (M) sebagai pemicu, namun dibuat alamat baru yang khusus digunakan untuk mengaktifkan perintah dari screen display ke fitur data logging.

Pengaturan berikutnya adalah Repeat Count, yang menentukan jumlah maksimum pencatatan data dalam satu siklus. Sebagai contoh, jika Repeat Count diset sebanyak 255 kali, maka sistem akan mencoba merekam data sebanyak itu. Namun demikian, secara real-time sistem hanya mampu mencatat sekitar 249 data, karena keterbatasan buffer internal yang mengatur proses pencatatan secara kontinu.

Selain itu, pengguna juga dapat mengatur waktu pengambilan data sesuai kebutuhan sistem, apakah setiap beberapa detik atau berdasarkan kondisi tertentu. Pengaturan waktu ini bersifat fleksibel dan penting untuk menjaga efisiensi serta akurasi pencatatan data dalam sistem monitoring.

4.3.4 Sensor pH terhubung ke PLC dan dimonitor melalui HMI.



Gambar 4.19 Koneksi antara 2 perangkat

Gambar 4.19 menunjukkan koneksi antar dua perangkat, yaitu PLC dan HMI, dalam sistem monitoring dan kontrol. Untuk melakukan pengaturan koneksi antar perangkat tersebut, langkah awal dimulai dengan mengklik menu Link Device. Setelah itu, akan muncul sebuah tabel. Klik tabel tersebut untuk menampilkan jendela Link Device Settings.

Pada bagian Condition Setting, pilih mode Cycle, karena komunikasi antar perangkat berlangsung secara berulang atau periodik. Kemudian pada bagian Device Format, pilih opsi Word, karena data yang dibaca dari PLC berupa nilai digital dengan format word (16-bit).

Selanjutnya, pada bagian GP/LP Inner Device, isikan alamat memori sesuai dengan yang telah digunakan dalam program ladder PLC untuk membaca sensor pH, dalam hal ini adalah D100. Sementara itu, pada bagian Connected Device, pilih perangkat yang terhubung dengan pH controller, dan pastikan Slave ID yang dimasukkan sesuai dengan pengaturan pada perangkat tersebut. Setelah semua konfigurasi diisi dengan benar, klik OK untuk menyimpan pengaturan koneksi antar perangkat.