

## BAB III

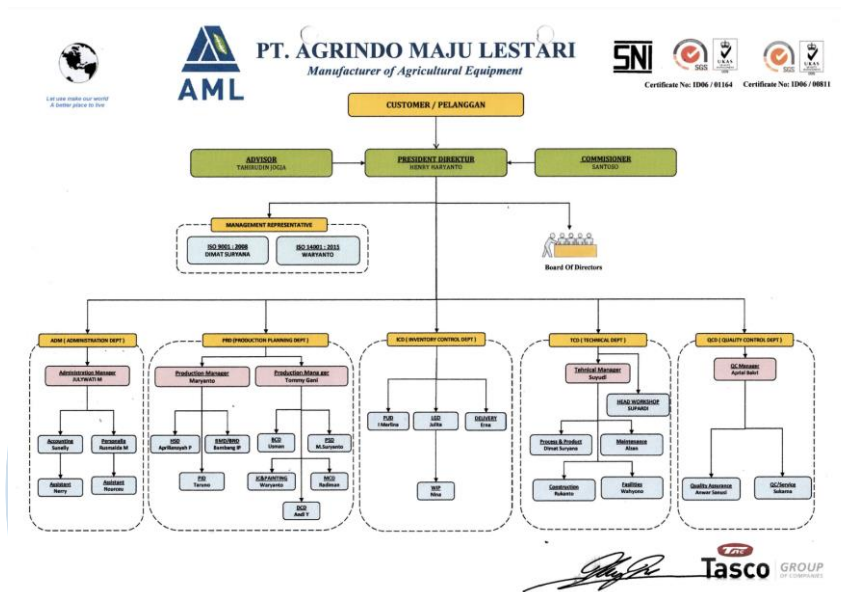
### METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Gambaran Umum Perusahaan Agrindo Maju Lestari



**Gambar 3. 1 PT Agrindo Maju Lestari**

PT Agrindo Maju Lestari, adalah salah satu perusahaan yang bergerak dalam sektor pertanian dan agribisnis di Indonesia. Perusahaan ini didirikan pada tahun 1995, Terletak di Kawasan Industri Purati Kencana Alam BONEN, Jl. Raya Serang No.KM 18, RW.8, Sukanagara, Kec. Cikupa, Kabupaten Tangerang, Banten 15170, Agrindo Maju Lestari memiliki lahan seluas 1800 meter persegi yang menjadi pusat operasionalnya. Agrindo Maju Lestari bergerak dalam pembuatan beragam produk pertanian, termasuk handsprayers, power sprayers, brush cutters, water pumps, dan jet cleaners.



**Gambar 3. 2 Struktur Organisasi Perusahaan**

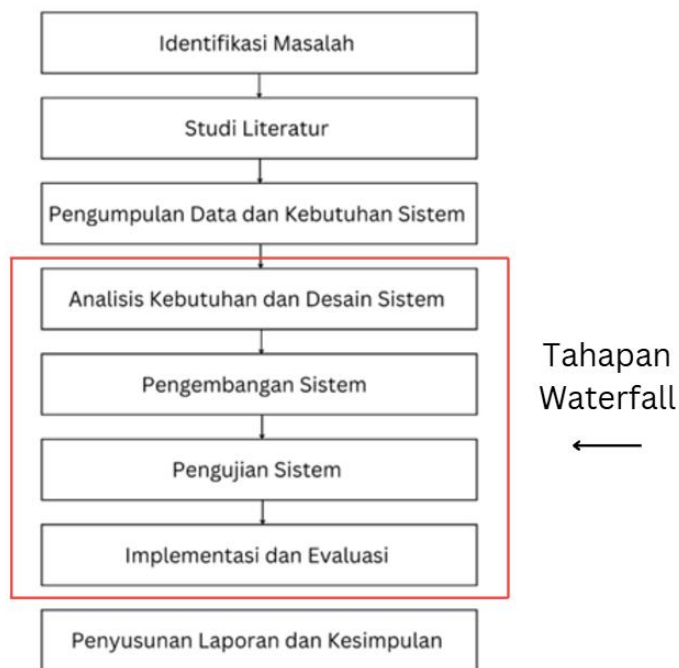
Gambar 3.2 diatas merupakan struktur organisasi PT Agrindo Maju Lestari (AML), dalam struktur tersebut dijelaskan bahwa pada posisi puncak, terdapat Presiden Direktur yang membawahi berbagai departemen, didampingi oleh Komisioner dan penasehat. Ada lima departemen utama, yaitu Administrasi, Produksi, Pengiriman, Teknis, dan Pengendalian Kualitas, masing-masing dipimpin oleh manajer. Departemen Produksi bertanggung jawab atas manufaktur dan perbaikan, sementara departemen Administrasi menangani fungsi HR dan keuangan. Departemen Teknis berfokus pada pengembangan produk dan pemeliharaan mesin, serta departemen Pengiriman mengelola logistik. Terakhir, departemen Pengendalian Kualitas memastikan standar kualitas terpenuhi. Semua ini dilaporkan kepada manajemen puncak, yaitu Dewan Direksi.

### 3.2 Metode Penelitian

#### 3.2.1 Alur Penelitian

Pada tahap awal penelitian, peneliti melakukan identifikasi masalah terkait sistem monitoring kinerja sub bagian operator SCADA yang masih dilakukan secara manual dan kurang efisien. Hal ini sesuai dengan fase analisis kebutuhan yang ada dalam System Development Life Cycle (SDLC) yang

dijelaskan oleh Alan Dennis [44]. Dalam bukunya, Dennis menjelaskan bahwa dalam analisis sistem, fase pertama adalah mengidentifikasi dan mendokumentasikan masalah yang ada dengan jelas, termasuk mengumpulkan informasi untuk memahami kebutuhan sistem yang lebih baik [43]. Proses ini dilakukan dengan melibatkan observasi, wawancara, dan pengumpulan data yang digunakan untuk merumuskan solusi yang relevan.



**Gambar 3. 3 Alur Penelitian (Sumber: Peneliti)**

1. **Identifikasi Masalah** Tahap awal penelitian dimulai dengan identifikasi masalah yang ada dalam subjek yang diteliti, yakni sistem monitoring kinerja sub bagian operator SCADA. Pada tahap ini, peneliti melakukan observasi terhadap masalah utama yang dihadapi operator dalam sistem yang masih dilakukan secara manual dan kurang efisien. Observasi awal ini menjadi dasar peneliti dalam menentukan arah penelitian dan tujuan yang ingin dicapai.
2. **Studi Literatur** Setelah masalah diidentifikasi, peneliti melakukan kajian literatur terkait topik SCADA dan sistem monitoring berbasis teknologi. Tujuan dari studi literatur adalah untuk memahami konsep-konsep yang

sudah ada dan mencari celah atau kontribusi yang bisa diberikan oleh penelitian ini. Peneliti mencari jurnal-jurnal atau penelitian sebelumnya yang relevan, untuk menilai kelemahan dan kekuatan solusi yang sudah ada. Studi literatur juga digunakan sebagai landasan teoritis dalam merancang solusi yang lebih baik.

3. **Pengumpulan Data dan Kebutuhan Sistem** Pada tahap ini, peneliti melakukan pengumpulan data terkait kebutuhan pengguna atau stakeholder yang akan terlibat dalam sistem yang dirancang. Peneliti mengumpulkan data melalui wawancara, kuisisioner, atau observasi langsung pada sub bagian operator SCADA. Data yang dikumpulkan digunakan untuk merumuskan kebutuhan sistem yang harus dipenuhi oleh sistem monitoring yang akan dikembangkan. Peneliti juga menentukan spesifikasi teknis berdasarkan data yang telah dikumpulkan, sehingga kebutuhan sistem dapat dirumuskan dengan jelas.
4. **Analisis Kebutuhan dan Desain Sistem** Setelah data terkumpul, peneliti menganalisis kebutuhan-kebutuhan yang telah diidentifikasi. Hasil dari analisis kebutuhan ini menjadi dasar dalam membuat desain sistem yang sesuai dengan kebutuhan yang ditemukan. Pada tahap desain, peneliti memetakan alur kerja sistem yang akan dikembangkan serta merancang antarmuka pengguna (*user interface*) dan struktur data yang digunakan dalam sistem SCADA berbasis web yang direncanakan. Desain sistem ini juga mencakup arsitektur perangkat lunak dan *hardware* yang mendukung sistem monitoring.
5. **Pengembangan Sistem (Implementasi)** Setelah desain sistem selesai, tahap berikutnya adalah pengembangan sistem itu sendiri. Pengembangan ini mengikuti pendekatan metode *Prototyping*, di mana setiap tahap dikerjakan secara berurutan tanpa melompat ke tahap berikutnya sebelum tahap sebelumnya diselesaikan. Dalam pengembangan ini, peneliti akan mulai mengimplementasikan kode program yang dibutuhkan sesuai dengan desain yang telah dibuat. Bahasa pemrograman yang digunakan dan

teknologi pendukung seperti MySQL dan PHP akan mulai diterapkan pada tahap ini.

6. **Pengujian Sistem** Setelah sistem dikembangkan, pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa sistem berjalan sesuai dengan kebutuhan dan desain yang telah ditentukan. Pengujian dilakukan baik secara fungsional maupun non-fungsional, untuk melihat bagaimana sistem merespons berbagai jenis *input*, beban kerja, dan kondisi operasional. Pengujian ini dilakukan untuk menemukan kesalahan atau bug, serta untuk memastikan kinerja sistem berjalan optimal sebelum diterapkan secara penuh di lapangan.
7. **Implementasi dan Evaluasi** Setelah sistem diuji, tahap selanjutnya adalah implementasi di lingkungan sebenarnya. Peneliti memantau sistem dalam penggunaannya secara langsung oleh operator SCADA dan melakukan evaluasi terhadap kinerja sistem tersebut. Evaluasi dilakukan dengan mengumpulkan feedback dari pengguna sistem dan melihat apakah ada perbaikan yang perlu dilakukan berdasarkan hasil evaluasi. Hasil implementasi dan evaluasi ini digunakan untuk menentukan apakah sistem sudah mencapai tujuan yang diinginkan, yakni meningkatkan efisiensi kinerja operator SCADA.
8. **Penyusunan Laporan dan Kesimpulan** Tahap akhir dari penelitian ini adalah menyusun laporan yang berisi keseluruhan proses penelitian, mulai dari identifikasi masalah, kajian literatur, pengembangan sistem, hingga pengujian dan implementasi. Laporan ini juga mencakup kesimpulan dari penelitian, apakah sistem monitoring yang dikembangkan berhasil menyelesaikan masalah yang telah diidentifikasi pada awal penelitian. Peneliti juga memberikan rekomendasi untuk pengembangan lebih lanjut dan perbaikan yang bisa dilakukan di masa mendatang [20].

Dengan alur penelitian ini, peneliti secara sistematis mengikuti langkah-langkah yang terstruktur untuk mencapai tujuan penelitian, yakni mengembangkan sistem monitoring SCADA yang lebih efisien dan terintegrasi.



Setiap tahap dirancang untuk saling mendukung sehingga dapat menghasilkan sistem yang fungsional sesuai kebutuhan pengguna.

### **3.2.1 Metode Pengembangan Sistem**

Salah satu metode yang sering digunakan adalah Prototyping Model, yang merupakan pendekatan linier dan sekuensial [21]. Dalam model ini, pengembangan dilakukan dalam tahapan yang jelas seperti analisis kebutuhan, desain sistem, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan. Setiap tahap harus diselesaikan sebelum melanjutkan ke tahap berikutnya, sehingga menghasilkan dokumentasi yang sangat terstruktur[22]. Prototyping cocok untuk proyek dengan kebutuhan yang sudah stabil dan terdefinisi dengan baik, seperti sistem Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA) yang diterapkan di PT AML. Namun, kekurangannya adalah kurang fleksibel terhadap perubahan yang mungkin muncul di tengah proyek. Jika kesalahan terjadi pada tahap awal, dampaknya baru terlihat di akhir, sehingga meningkatkan risiko keterlambatan atau kegagalan proyek [23].

Sebagai perbandingan, V-Model adalah pengembangan sistem yang juga berbasis tahapan linear, tetapi menekankan validasi dan pengujian paralel pada setiap tahap pengembangan[24]. Untuk setiap tahap seperti desain, ada pengujian langsung yang memastikan kesalahan dapat ditemukan lebih awal. V-Model memberikan jaminan kualitas yang lebih tinggi dibandingkan Waterfall, menjadikannya cocok untuk proyek kritis seperti sistem keamanan atau perangkat medis. Namun, model ini membutuhkan sumber daya yang lebih besar untuk pengujian di setiap tahap, yang dapat meningkatkan kompleksitas pengelolaan proyek. Sama seperti Waterfall, V-Model juga kurang fleksibel terhadap perubahan kebutuhan, sehingga kurang cocok untuk proyek dengan persyaratan yang dinamis [25].

Sementara itu, Incremental Model menawarkan pendekatan yang lebih fleksibel dan iteratif. Dalam model ini, sistem dikembangkan dalam beberapa modul atau iterasi kecil. Tahapan seperti analisis, desain, implementasi, dan pengujian dilakukan berulang untuk setiap modul. Pendekatan ini

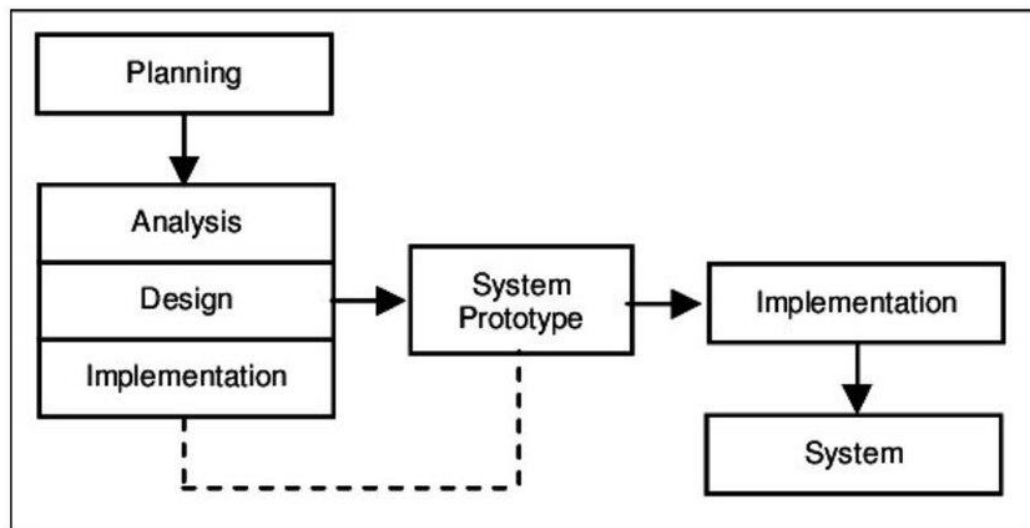
memungkinkan fungsi dasar sistem dirilis lebih awal, sementara fitur tambahan dikembangkan di iterasi berikutnya. Incremental Model sangat cocok untuk proyek yang membutuhkan pengiriman sistem lebih cepat atau menghadapi kebutuhan yang bisa berubah selama pengembangan. Namun, model ini memerlukan perencanaan yang matang untuk memastikan integrasi modul berjalan lancar. Selain itu, modul awal mungkin tidak sepenuhnya optimal karena belum mencerminkan keseluruhan sistem [26].

Metode *Prototyping* sangat cocok untuk pengembangan sistem MTC SCADA karena prosesnya terstruktur dan jelas. Setiap tahap, seperti analisis kebutuhan, desain, implementasi, pengujian, hingga *maintenance*, dilakukan satu per satu dan harus diselesaikan sebelum lanjut ke tahap berikutnya. Hal ini membuat *Prototyping* efektif untuk proyek di mana kebutuhan sudah pasti dari awal, seperti sistem SCADA dibandingkan dengan metode lain yang memiliki fleksibilitas namun bisa membuat proyek lebih sulit dikelola jika kebutuhan tidak stabil.

Kriteria	Prototyping	V-Model	Incremental Model
Pendekatan	Linear sekuensial	Linear + Validasi paralel	Iteratif dan modular
Fleksibilitas	Rendah	Rendah	Sedang (bisa ada revisi)
Umpan Balik	Lambat	Cepat (melalui validasi)	Cepat di setiap modul
Cocok untuk Proyek Stabil	Ya	Ya	Ya, tapi lebih dinamis
Dokumentasi	Sangat lengkap	Sangat lengkap	Cukup, sesuai kebutuhan
Efisiensi Pengujian	Akhir	Paralel di setiap tahap	Iterasi setiap modul

Risiko Kesalahan Akhir	Tinggi	Rendah	Rendah/moderasi
Waktu Pengiriman Awal	Lambat (di akhir proyek)	Lambat (validasi penuh)	Cepat (modul awal dirilis)

**Tabel 3. 1 Tabel Perbandingan Model**



**Gambar 3. 4 Prototyping Model (Sumber: Peneliti)**

Pendekatan ini sangat cocok untuk proyek yang kebutuhannya sudah didefinisikan secara jelas sejak awal. Berikut adalah tahapan dalam pengembangan sistem dengan menggunakan metode *prototyping*:

#### 1. Requirement Analysis (Analisis Kebutuhan)

Tahap pertama dari alur penelitian ini adalah analisis kebutuhan. Pada tahap ini, dilakukan proses identifikasi masalah dan kebutuhan sistem yang ada. Analisis kebutuhan ini dilakukan dengan cara menggali informasi dari pihak-pihak terkait, seperti pengguna sistem (*end-user*), manajer, dan stakeholder lainnya. Melalui wawancara, observasi, atau studi literatur, peneliti berusaha memahami secara mendalam permasalahan yang ada di sistem SCADA (*Supervisory Control and Data Acquisition*) dan mengidentifikasi fungsionalitas apa saja yang perlu disediakan oleh sistem



baru untuk memecahkan masalah tersebut. Kebutuhan fungsional, seperti monitoring *real-time* dan otomatisasi, serta kebutuhan non-fungsional, seperti kecepatan dan keamanan sistem, semuanya didokumentasikan secara rinci di fase ini. Hasil dari tahap ini adalah dokumen spesifikasi kebutuhan yang akan menjadi panduan dalam tahap-tahap selanjutnya.

## 2. System Design (Perancangan Sistem)

Setelah analisis kebutuhan selesai, tahap selanjutnya adalah perancangan sistem. Pada tahap ini, peneliti mulai membuat rancangan sistem yang lebih teknis berdasarkan spesifikasi kebutuhan yang telah dikumpulkan sebelumnya. Perancangan ini mencakup perancangan arsitektur sistem, antarmuka pengguna (*user interface*), serta struktur data yang diperlukan. Desain ini dirancang untuk memenuhi semua kebutuhan yang diidentifikasi di tahap pertama. Peneliti menggunakan berbagai alat bantu desain, seperti diagram alur (*flowchart*) untuk menggambarkan aliran data dan proses dalam sistem, serta *Entity Relationship Diagram* (ERD) untuk menggambarkan hubungan antar entitas dalam *database*. Desain yang rinci ini menjadi dasar bagi proses implementasi yang akan dilakukan pada tahap berikutnya.

## 3. Implementation (Implementasi)

Setelah tahap desain selesai, proses implementasi dimulai. Pada tahap ini, rancangan sistem yang telah dibuat diterjemahkan ke dalam bentuk kode program. Peneliti mengembangkan perangkat lunak menggunakan bahasa pemrograman yang sesuai, dalam hal ini menggunakan PHP dan MySQL untuk mengembangkan sistem berbasis web. Setiap komponen yang telah dirancang, mulai dari antarmuka pengguna hingga logika sistem dan koneksi *database*, dikodekan sesuai dengan rancangan yang telah dibuat. Implementasi ini dilakukan secara hati-hati untuk memastikan bahwa setiap fungsi yang diinginkan tersedia dan bekerja dengan baik.

#### 4. **Testing (Pengujian)**

Setelah sistem diimplementasikan, peneliti melakukan pengujian untuk memastikan bahwa sistem berjalan sesuai spesifikasi yang telah ditentukan. Pengujian dilakukan dengan beberapa jenis metode, termasuk pengujian fungsional, di mana semua fitur yang diimplementasikan diuji untuk memastikan bahwa mereka berfungsi dengan benar, serta pengujian performa, di mana peneliti mengukur kecepatan, efisiensi, dan stabilitas sistem. Pengujian ini penting untuk menemukan bug atau kesalahan yang mungkin muncul selama implementasi dan untuk memastikan bahwa sistem memenuhi standar kualitas yang diinginkan.

#### 5. **Deployment & Maintenance (Penerapan dan Pemeliharaan)**

Tahap terakhir dalam alur penelitian ini adalah penerapan dan pemeliharaan sistem. Setelah pengujian selesai dan sistem dinyatakan siap, sistem SCADA yang baru dikembangkan diimplementasikan atau diterapkan di lingkungan produksi. Setelah sistem diterapkan, peneliti juga bertanggung jawab untuk memastikan bahwa sistem dapat beroperasi dengan baik dalam jangka panjang melalui pemeliharaan. Pemeliharaan sistem melibatkan pemantauan kinerja sistem secara berkelanjutan, memperbaiki bug yang mungkin muncul, serta melakukan penyesuaian atau peningkatan fungsionalitas jika diperlukan. Proses pemeliharaan ini memastikan bahwa sistem tetap relevan dan dapat menyesuaikan dengan perubahan kebutuhan pengguna atau teknologi yang berkembang.

Secara keseluruhan, alur penelitian ini memberikan kerangka kerja yang jelas dan terstruktur dalam pengembangan sistem monitoring SCADA berbasis web. Dengan mengikuti metode *Waterfall*, peneliti dapat memastikan bahwa setiap tahap dalam proses pengembangan dilakukan secara sistematis, sehingga menghasilkan sistem yang sesuai dengan kebutuhan dan dapat diimplementasikan dengan baik dalam lingkungan industri atau operasional.

### 3.3 Teknik Analisis Data

Dalam penelitian ini, teknik analisis data menggunakan pendekatan *Waterfall*, yang memiliki serangkaian tahapan yang terstruktur dan berurutan untuk menghasilkan sistem yang efisien dan efektif. Berikut adalah tahapan analisis data yang diterapkan dalam penelitian ini:

1. **Analisis Kebutuhan:** Tahap pertama dalam analisis data adalah mengidentifikasi dan mengumpulkan kebutuhan sistem. Peneliti melakukan observasi langsung dan wawancara dengan pengguna potensial untuk memahami kebutuhan spesifik mereka. Informasi yang diperoleh dari wawancara ini membantu peneliti mengidentifikasi fitur-fitur yang diperlukan dalam sistem SCADA. Semua kebutuhan ini didokumentasikan secara rinci untuk memastikan bahwa semua aspek yang dibutuhkan oleh pengguna dipertimbangkan.
2. **Desain Sistem:** Setelah kebutuhan teridentifikasi, peneliti melanjutkan ke tahap desain sistem. Di sini, peneliti menggunakan Figma untuk membuat desain antarmuka pengguna (UI/UX) yang intuitif dan menarik. Desain ini bertujuan untuk meningkatkan pengalaman pengguna dan memastikan bahwa semua fitur dapat diakses dengan mudah. Selain itu, peneliti juga menggunakan Lucidchart untuk merancang skema basis data. Skema ini menunjukkan hubungan antar tabel dan alur data yang diperlukan untuk mendukung sistem SCADA yang akan dibangun.
3. **Pengembangan:** Pada tahap ini, peneliti mulai mengembangkan sistem menggunakan bahasa pemrograman PHP. Dengan menggunakan PHP, peneliti dapat mengimplementasikan fitur-fitur yang telah dirancang sebelumnya. Selama proses pengembangan, peneliti berfokus pada memastikan bahwa setiap fungsi dan modul bekerja sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan. *Database* dibuat menggunakan phpMyAdmin, yang memungkinkan peneliti untuk mengelola dan memelihara data dengan efisien.

4. **Pengujian:** Setelah pengembangan selesai, peneliti melakukan pengujian sistem untuk memastikan semua fitur berfungsi dengan baik. Berbagai jenis pengujian dilakukan, seperti pengujian fungsional untuk memeriksa apakah sistem berjalan sesuai dengan kebutuhan, serta pengujian integrasi untuk memastikan semua komponen sistem bekerja sama dengan baik. Data yang diperoleh dari pengujian ini digunakan untuk mengidentifikasi dan memperbaiki masalah yang mungkin muncul sebelum sistem diterapkan.
5. **Pemeliharaan:** Setelah sistem diimplementasikan, tahap pemeliharaan penting untuk memastikan sistem tetap berfungsi secara optimal. Peneliti melakukan analisis data secara berkala untuk mengevaluasi kinerja sistem dalam lingkungan nyata. Dengan memantau dan menganalisis kinerja sistem, peneliti dapat mengidentifikasi area yang memerlukan perbaikan dan memberikan rekomendasi untuk peningkatan lebih lanjut. Pemeliharaan ini juga meliputi pembaruan sistem berdasarkan umpan balik pengguna dan perubahan kebutuhan di masa depan.

Dengan mengikuti tahapan analisis data ini secara sistematis menggunakan model *Waterfall*, penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan sistem SCADA yang tidak hanya memenuhi kebutuhan pengguna, tetapi juga memiliki performa yang baik dalam pengoperasian sehari-hari. Pendekatan ini meminimalkan risiko dan meningkatkan peluang keberhasilan dalam pengembangan sistem.

U M N  
U N I V E R S I T A S  
M U L T I M E D I A  
N U S A N T A R A