

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Rumah sakit memegang peran yang krusial dalam menjaga kebersihan dan sterilisasi linen, pakaian pasien, serta perlengkapan medis. Kebersihan dan sterilisasi yang ketat adalah unsur penting dalam menjaga lingkungan yang aman bagi pasien, staf medis, dan pengunjung, serta untuk mencegah penyebaran infeksi nosokomial, yang dapat berdampak serius pada pasien yang tengah menjalani perawatan medis [1]. Dalam rangka memenuhi standar kebersihan dan sterilisasi yang tinggi, rumah sakit membutuhkan fasilitas *laundry* yang efisien dan handal. Mesin cuci, khususnya mesin cuci industri yang dirancang khusus untuk digunakan di rumah sakit, adalah komponen penting dalam fasilitas *laundry* rumah sakit. Mesin cuci merupakan perangkat khusus yang dirancang untuk mencuci berbagai jenis linen, pakaian pasien, dan perlengkapan medis dalam jumlah besar dan dengan tingkat kebersihan dan sterilisasi yang tinggi. Kebersihan dan sterilisasi yang cermat sangat penting dalam menghindari penyebaran infeksi nosokomial, yang merupakan risiko serius bagi pasien yang tengah menjalani perawatan medis. Oleh karena itu, fasilitas *laundry* rumah sakit memiliki tanggung jawab besar untuk memastikan bahwa semua barang yang dicuci dan disterilkan sesuai dengan standar kebersihan dan keselamatan yang tinggi. Meskipun peran fasilitas *laundry* dalam menjaga kebersihan sangat penting, seringkali mendapati bahwa fasilitas *laundry* di rumah sakit menghadapi tantangan serius yang dapat menghambat operasional mereka. Beberapa masalah yang umumnya dihadapi adalah *overloading* mesin cuci, kurangnya pengelolaan inventaris, penggunaan bahan kimia yang berlebihan, kesalahan dalam mengidentifikasi cucian khusus dan kualitas kebersihan yang tidak konsisten. Keterbatasan waktu dan tekanan untuk menyelesaikan pencucian dalam waktu yang singkat seringkali mengarahkan staf *laundry* untuk mencoba mencuci terlalu banyak cucian dalam satu siklus pencucian. Hal ini mengakibatkan *overloading* mesin cuci yang

dapat merusak mesin, mengurangi umur pakainya dan adanya kualitas kebersihan yang tidak konsisten pada linen dan pakaian linen.

Dalam konteks ini, pengukuran massa cucian di dalam mesin cuci menjadi faktor yang sangat penting. Pengukuran massa cucian adalah langkah awal yang krusial dalam proses pencucian. Hal ini tidak hanya mempengaruhi efisiensi operasional, tetapi juga berdampak langsung pada kualitas hasil pencucian dan sterilisasi. Dengan mengetahui berat cucian yang dimasukkan ke dalam mesin cuci, fasilitas *laundry* dapat mengatur durasi siklus pencucian, dan mengelola penggunaan air. Selain itu, pengukuran massa cucian yang tepat juga membantu dalam mencegah *overloading* mesin cuci, yang dapat mengurangi usia pakai dan kinerja mesin cuci. Meskipun penting, pengukuran massa cucian dalam konteks rumah sakit seringkali dihadapkan pada tantangan yang unik. Perbedaan dalam jenis cucian, seperti linen kamar operasi yang mungkin lebih berat dan berkontaminasi dengan darah atau bahan biologis, memerlukan pendekatan khusus dalam pengukuran massa. Selain itu, pengukuran yang tidak akurat dapat menghasilkan dampak negatif pada kebersihan pakaian dan perlengkapan medis yang penting untuk perawatan pasien.

Mesin cuci dari waktu ke waktu terus mengalami perubahan. Generasi pertama mesin cuci yakni mesin cuci tungku batu yang dioperasikan dengan cara merebus cucian di dalam tungku batu. Generasi selanjutnya yakni mesin cuci berputar yang memiliki tong atau tabung berputar yang digunakan untuk mencuci cucian dengan bantuan tangan. Mesin cuci terus berkembang hingga saat ini terdapat dua jenis mesin cuci, yakni mesin cuci satu tabung (otomatis) dan mesin cuci dua tabung (manual). Mesin cuci tentu sangat membantu khususnya pada kepentingan maupun bisnis *laundry* karena mudah dioperasikan dan mampu membersihkan cucian dalam jumlah yang banyak. Sebagai pengguna mesin cuci yang utama, manajemen *laundry* tentu saja memiliki ekspektasi bahwa mesin cuci yang ditawarkan di pasaran mampu untuk memenuhi kebutuhan operasional dan menguntungkan secara finansial [2]. Pembuatan produk akan memanfaatkan material yang dapat didaur ulang, lalu akan diperlukan tahapan pembuatan mulai dari konsep, desain model 3D, fabrikasi produk (pemilihan material), pengujian produk dan evaluasi produk

[3]. Cucian tersebut perlu dibersihkan agar tidak menimbulkan ancaman kepada pengguna dan pekerja dari kontaminasi virus dan bakteri yang menular, karena rumah sakit merupakan tempat yang memiliki berbagai jenis pasien yang memiliki kondisi kesehatan tidak baik [1] [4]. Mesin cuci adalah salah satu inovasi rumah tangga yang paling berdampak dalam mengubah cara manusia mencuci pakaian [5]. Seiring berjalannya waktu, mesin cuci telah menjadi perangkat rumah tangga yang tak terpisahkan, memberikan kenyamanan dan efisiensi dalam proses pencucian. Di balik kemudahan penggunaan mesin cuci terdapat kompleksitas teknis yang terkait dengan berbagai bagian dan komponen yang bekerja sama untuk mencapai hasil pencucian yang optimal [6].

Pengukuran massa pencucian pada mesin cuci adalah aspek penting dalam desain dan pengembangan mesin cuci yang efisien. Namun, terdapat beberapa masalah yang sering dihadapi dalam pengukuran massa pencucian, seperti kesulitan dalam mengukur massa pakaian dengan akurat dan variabilitas dalam jenis pakaian dan tekstur. Mesin cuci seringkali sulit untuk mengukur massa pakaian dengan tepat. Ini dapat menghasilkan siklus pencucian yang kurang efisien. Selain itu, pakaian dapat berbeda dalam jenis, ukuran, dan tekstur, yang dapat membuat pengukuran massa yang konsisten menjadi lebih sulit. Dalam penelitian Zhuyu pada tahun 2021 memberikan solusi yakni penggunaan sensor berbasis teknologi *capacitance*. Penggunaan sensor *EF* untuk mengukur massa pakaian dengan lebih akurat. Sensor ini mengukur perubahan kapasitansi saat pakaian dimasukkan ke dalam drum mesin cuci. Pengukuran kapasitansi yang lebih tinggi berarti massa pakaian yang lebih besar. Selain itu juga penggunaan algoritma machine learning untuk mengklasifikasikan jenis pakaian dan teksturnya. Dengan data yang cukup, mesin cuci dapat belajar untuk mengukur massa pakaian dengan lebih baik dan menyesuaikan siklus pencucian sesuai dengan jenis pakaian. Solusi yang dapat ditawarkan oleh peneliti yakni adanya pengukuran massa internal menggunakan penambahan *load* sensor yang dikalibrasi dengan kombinasi penggunaan *software Arduino IDE* sehingga nantinya secara otomatis mesin cuci dapat mengukur massa, menginformasikan massa berlebih dan memperkirakan kebutuhan waktu pencucian yang

digunakan. Namun, uraian terkait komponen mesin cuci tidak semudah seperti sistem kerjanya.

Beberapa komponen yang menyusun mesin cuci yakni tabung cuci atau drum yang berguna untuk meletakkan pakaian, dinamo yang berguna menggerakkan tabung cuci [7]. Dinamo ini dapat menghasilkan gerakan berputar atau bergetar yang diperlukan untuk mencuci pakaian [7]. Selanjutnya yakni sensor level air dan pompa air. Komponen berikutnya yakni pengisi air untuk mengatur aliran air yang masuk, pengering (*dryer*), dan sistem pengaturan berat (*weight sensing system*). Dinamo pada mesin cuci adalah salah satu komponen kunci yang digunakan untuk menggerakkan drum atau tabung pencucian dalam mesin cuci. Dinamo ini memiliki peran penting dalam menjalankan berbagai siklus pencucian, pengeringan, dan pemutaran pada mesin cuci. Ada dua jenis dinamo yang umumnya digunakan dalam mesin cuci yakni dinamo penggerak utama dan dinamo pengering. Dinamo penggerak utama bertanggung jawab untuk menggerakkan drum atau tabung pencucian dalam mesin cuci selama siklus pencucian. Dinamo penggerak utama ini bisa berupa dinamo listrik yang umumnya digunakan dalam mesin cuci konvensional atau dinamo *inverter* yang lebih efisien energi yang sering ditemukan dalam mesin cuci modern. Dinamo *inverter* dapat mengubah kecepatan dan torsi dengan lebih baik, sehingga dapat memberikan kontrol yang lebih baik atas operasi mesin cuci. Pada mesin cuci dengan fungsi pengering, terdapat juga dinamo pengering yang bertanggung jawab untuk menggerakkan drum pengering selama siklus pengeringan. Dinamo ini membantu mengeringkan cucian dengan memutar drum pada kecepatan tertentu. Kualitas dinamo pada mesin cuci sangat penting karena dinamo yang baik akan memberikan performa yang andal dan efisien. Dinamo *inverter* seringkali dianggap lebih unggul daripada dinamo konvensional karena dapat menghemat energi dan lebih tahan lama. Dinamo pada mesin cuci akan dikendalikan dengan relay 4 channel dimana dua channel diantaranya akan mengatur pergerakan dinamo menjadi dua arah pada proses pencucian dan satu arah ke kanan pada proses pengeringan.

Sensor yang ada dalam mesin cuci yakni sensor level air dan sensor beban [8] [9]. Sensor level air pada mesin cuci adalah komponen yang digunakan untuk mendeteksi dan mengontrol jumlah air yang ada di dalam drum atau tabung pencucian [10] [11]. Sensor ini penting dalam proses pencucian karena memungkinkan mesin cuci untuk menyesuaikan jumlah air yang digunakan sesuai dengan beban cucian, program pencucian, dan tingkat air yang dibutuhkan untuk mencuci dengan efektif [12] [13]. *Load* sensor atau sensor beban adalah komponen penting dalam mesin cuci yang digunakan untuk mengukur berat cucian di dalam drum atau tabung pencucian [14]. Sensor ini membantu mesin cuci dalam berbagai cara, seperti menentukan jumlah air yang diperlukan, mengatur durasi siklus pencucian, dan memastikan bahwa proses pencucian berjalan efisien dan efektif [15].

Dari uraian tersebut, masalah kurang optimalnya fasilitas *laundry* di rumah sakit akibat beban kerja mesin cuci berlebihan perlu diatasi segera dengan penambahan dan perancangan sistem pengukuran massa pada mesin cuci. Dalam penelitian Panuju pada tahun 2022, melakukan modifikasi pada mesin cuci dua tabung dengan penambahan unit luar yang berfungsi untuk menghitung serta menampilkan jumlah air dan listrik yang dikonsumsi sehingga tidak terjadi kelebihan kapasitas air dan listrik untuk mengoperasikannya. Namun, keterbatasan dalam penelitian itu yakni tidak cukup memberikan solusi dalam mengatur beban kerja mesin cuci. Oleh sebab itu penulis tertarik menambahkan rancangan pengukuran masa pada mesin cuci. Pengukuran massa pada mesin cuci dapat membantu dalam mengupayakan kinerja mesin cuci karena dapat menginformasikan massa yang berlebih serta menentukan waktu pencucian. Hal tersebut juga membantu agar kerja mesin cuci tidak lebih dari kapasitas atau tidak *overloading*. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk memahami, mengidentifikasi, dan meningkatkan proses pengukuran massa cucian dalam mesin cuci yang digunakan di fasilitas *laundry* rumah sakit. Melalui penelitian ini, diharapkan dapat memberikan panduan praktis dan solusi yang dapat digunakan oleh fasilitas *laundry* rumah sakit untuk meningkatkan efisiensi operasional, meningkatkan kualitas hasil pencucian, dan pada akhirnya,

meningkatkan standar kebersihan dan sterilisasi dalam perawatan pasien di rumah sakit.

1.2 Konsep Desain

Bagian ini membahas konsep produk secara teknis, tetapi tidak sangat detail. Tujuannya adalah memberikan gambaran umum tentang cara kerja, fungsi, kemampuan/kapasitas, dan karakteristik produk.

1. Mampu untuk memberikan fungsi pengukuran massa pada cucian yang akan dibersihkan di fasilitas *laundry* rumah sakit.
2. Mampu untuk memberikan data kepada pengguna terkait kebutuhan pencucian baik kebutuhan waktu pencucian, serta informasi apabila kapasitas cucian kurang dari kapasitas yang dapat ditampung oleh mesin cuci.
3. Mampu untuk memilih level ketinggian air yang diinginkan pengguna untuk mengurangi pemborosan air karena pengguna dapat memilih ketinggian air yang cocok untuk jenis pakaian yang akan dicuci.

1.3 Konfigurasi Umum

Produk sistem memiliki fungsi untuk dapat mengukur massa cucian yang akan dibersihkan secara otomatis guna mempermudah pengguna untuk mengetahui massa yang berada dalam drum mesin cuci. Dengan adanya fungsi tersebut, pengguna tidak perlu menggunakan timbangan manual untuk mengukur massa cucian sebelum dimasukkan ke dalam drum mesin cuci. Produk akan bekerja dengan cara menghitung total keseluruhan massa pakaian yang telah dimasukkan pengguna ke dalam drum mesin cuci, lalu menghitung dan memberikan informasi kepada pengguna waktu pencucian yang dibutuhkan berdasarkan massa cucian yang telah dihitung sesuai rumus perhitungan massa pakaian pada mesin cuci. Produk ini merupakan pengembangan dari produk mesin cuci terdahulu yang sudah ada khususnya mesin cuci yang digunakan pada kebutuhan manajemen *laundry* rumah sakit dengan penambahan fungsi pengukuran massa cucian secara otomatis yang akan digabungkan dengan fungsi mesin cuci secara keseluruhan.

1.4 Kemampuan dan Kapasitas Produk

Fungsi, kemampuan, kapasitas serta kinerja dari rangkaian sistem Pengukur Massa Cucian pada fasilitas *laundry* rumah sakit dirancang sebaik mungkin untuk dapat menjalankan kemampuan sistemnya secara total sebagai berikut:

- Mampu beroperasi dengan baik, khususnya pada sensor *load cell* yang tidak akan terus kontak dengan massa pakaian yang telah terukur oleh sistem, sehingga sistem hanya akan melakukan proses pengukuran pada saat pengguna memasukkan cucian dan pada saat massa cucian melebihi batasan yang ditentukan.
- Menampilkan data pengukuran kepada pengguna mengenai seberapa banyak massa cucian yang telah terukur sebelum dibersihkan, serta waktu lama pencucian yang diperlukan dalam satuan massa tertentu.
- Mampu untuk memberikan pilihan kepada pengguna apakah cucian ingin segera langsung dicuci agar mesin otomatis menyala dan melaksanakan fungsi pencucian.
- Perangkat *display* pada mesin cuci memiliki fungsi *waterproof* dengan bantuan penggunaan *box* yang akan digunakan sebagai tempat untuk penyusunan perangkat sistem. Spesifikasi *waterproof* pada *box display* hanya sebatas percikan air saja, tidak dapat terendam oleh air.

1.5 Teknologi yang Digunakan

Ilmu, teori, atau teknologi yang digunakan untuk pengembangan produk diidentifikasi di sini. Realisasi produk sistem Pengukur Massa Cucian pada fasilitas rumah sakit memerlukan teknologi:

1. Sensor dan akuisisi data.
2. Komunikasi data melalui *display*.
3. Mikrokontroler Arduino Mega 2560.
4. Kalibrasi data pada sensor *load cell*.
5. Mekanikal dan elektrik terkait perancangan prototipe mesin cuci yang mempertimbangkan fungsi asli dari mesin cuci terdahulu yang ada.

1.6 Batasan-Batasan Sistem

Kendala yang harus dipenuhi oleh sistem/produk Pengukur Massa Cucian pada fasilitas rumah sakit adalah sebagai berikut:

1. Penggunaan sistem pada bagian prototipe mesin cuci harus memenuhi fungsi dasar mesin cuci yang telah ada pada fasilitas *laundry* rumah sakit.
2. Penggunaan sistem dapat memenuhi fungsi pengukuran massa cucian serta memberikan data kepada pengguna terkait massa yang telah terukur dan waktu pencucian yang diperlukan dalam satuan massa tertentu yang dapat diaplikasikan pada mesin cuci pada fasilitas rumah sakit.
3. Produk mesin cuci yang dikembangkan disesuaikan untuk memenuhi standar mesin cuci yang terdapat di *laundry* dengan cakupan fungsi sistem mampu melakukan pencucian dan pengeringan pakaian.

1.7 Skenario Pemanfaatan Produk

Produk Pengukur Massa Cucian pada fasilitas rumah sakit memiliki manajemen *laundry* rumah sakit sebagai pihak yang akan menjadi pengguna produk di mana berdasarkan dengan lingkungan yang nyata, produk Pengukur Massa Cucian pada fasilitas rumah sakit diperlukan dikarenakan adanya pekerjaan yang dilakukan dua kali pada pekerjaan penimbangan massa cucian dikarenakan mesin cuci yang digunakan masih terbatas fungsinya dan tidak dapat membantu pengguna untuk dapat melakukan pengukuran massa cucian secara otomatis pada mesin. Penggunaan produk akan diimplementasikan pada bagian *laundry* rumah sakit dengan cara pengguna dapat menggunakan bantuan *display* untuk dapat mengetahui seberapa banyak massa cucian yang telah terukur, serta waktu pencucian dari massa cucian yang telah terukur untuk mengefisiensikan waktu dan tenaga pengguna. *Display* akan menampilkan data kebutuhan pencucian serta memberikan pengguna sebuah pilihan terkait pemilihan level ketinggian air, dan jika massa cucian masih kurang dari kapasitas mesin cuci serta massa cucian melebihi kapasitas mesin cuci, maka mesin cuci akan memberikan informasi terkait hal tersebut.

Produk ini akan memaksimalkan pekerjaan pencucian kain pada pihak manajemen *laundry* rumah sakit dengan cara otomatis melakukan pengukuran massa cucian pada mesin cuci. Jika memungkinkan produk untuk dapat diproduksi secara massal, pemasaran produk dapat dilakukan secara bertahap sesuai dengan kebutuhan yang akan sering digunakan pada kebutuhan manajemen *laundry* rumah sakit dan dapat di kembangkan lebih lanjut dengan menambahkan fitur yang dapat digunakan.

1.8 Nilai Strategis

Produk yang dikembangkan memiliki keterkaitan dengan salah satu topik SDG pada nomor 12 mengenai konsumsi dan produksi yang bertanggung-jawab, di mana produk yang dikembangkan tentunya berkaitan dengan produksi pada industri atau infrastruktur kesehatan dengan tujuan untuk mengefisienkan penggunaan sumber daya dan mengurangi pemborosan pada air. Dampak yang diharapkan dari pengembangan produk terhadap manajemen *laundry* di rumah sakit dapat mengurangi penggunaan air yang berlebihan, lebih efisien terhadap waktu pekerjaan dan pencucian yang diperlukan, mempermudah pekerjaan dalam menimbang massa pakaian sehingga tidak memerlukan timbangan manual untuk menimbang.

1.9 Usaha Pengembangan Produk

Produk akhir yang hendak dikembangkan adalah sistem pengukur massa cucian sebagai suatu sistem yang utuh, dengan subsistem berupa modul-modul sensor yang terpisah. Masingmasing modul diarahkan untuk menjadi produk-produk tunggal yang mandiri, memiliki kompatibilitas untuk dirakit menjadi sistem terpadu dan dapat dipasarkan secara terpisah sesuai kebutuhan pasarnya masing-masing. Dalam proses pengembangan, *effort* yang dibutuhkan/dikeluarkan dirinci namun bersifat fleksibel dan dapat disesuaikan dengan kebutuhan pengembangan produk, dengan contoh sebagai berikut:

1.9.1 Man-Month

Pada proyek pengembangan dilakukan perhitungan kebutuhan untuk sumber daya manusia yang terlibat dengan pembuatan berdasarkan

kualifikasi SDM, durasi kerja yang diperlukan, dan satuan biayanya. Peneliti melakukan identifikasi kualifikasi SDM yang diperlukan untuk dapat memastikan cakupan pekerjaan dapat dikerjakan secara tuntas selama durasi normal tugas akhir dengan kurun waktu 3-4 bulan.

Berikut estimasi alokasi dan kebutuhan sumber daya manusia pada tahapan pengembangan Pengukur Massa Cucian pada fasilitas rumah sakit:

- *Mechanical* dan *electrical engineer* untuk pengembangan prototipe mesin cuci, diperlukan satu orang yang dipekerjakan full time selama proses pengembangan selama satu bulan.
- *Design engineer* untuk pengembangan tiap-tiap modul, diperlukan satu orang yang dipekerjakan *full time* selama proses pengembangan selama satu bulan.
- *Test engineer*, sejumlah satu orang *full time* selama dua minggu.

1.9.2 Machine-Month

Dilakukan perhitungan jam mesin yang dibutuhkan dalam proses pengerjaan proyek ini dengan mengidentifikasi jenis mesin yang diperlukan dan durasi waktu masing-masing mesin tersebut. Pada pengerjaan proyek tugas akhir ini, diperlukan waktu selama kurang lebih dua bulan untuk pembuatan prototipe mesin cuci beserta rangkaian penyusunnya, dengan cakupan seluruh proses pengerjaan yang membutuhkan bantuan alat dan mesin untuk merakit dan memotong kebutuhan mekanikal alat.

1.9.3 Development Tools

Tools yang diperlukan dalam pengembangan ini berkisar pada perangkat yang mendukung proses perancangan, implementasi, dan karakterisasi produk yang dibuat, antara lain:

- PC dan *software* pendukung proses perancangan, seperti *software Arduino IDE* untuk melakukan fungsi pemrograman pada mikrokontroler yang digunakan dan *software Blender* untuk desain 3D produk.

- *Display* untuk melakukan fungsi yang akan memberikan informasi kepada pengguna dan menyesuaikan kebutuhan pengguna.
- *Toolkits* perangkat keras

1.9.4 Test Equipment

Untuk keseluruhan proses pengembangan, diperlukan peralatan-peralatan pengujian sebagai berikut:

- Prototipe mesin cuci untuk pengujian replikasi dari sistem pencucian pada mesin cuci sesuai standar mesin cuci yang ada di manajemen *laundry* rumah sakit dan untuk dikembangkan.
- *Display* untuk pengujian apakah fungsi pada *display* mampu untuk menjalankan fungsi yang ada di mesin cuci dengan baik.
- Sensor beban untuk menguji apakah mesin sudah mampu mendeteksi adanya beban dan menghitung massa pakaian yang berada dalam drum mesin cuci.
- Sensor air untuk mendeteksi air yang ada dalam drum mesin cuci.
- Multimeter digital untuk melakukan fungsi pengecekan pada komponen yang akan menyusun rangkaian untuk mengetahui adanya kendala pada rangkaian pada saat proses pengujian secara keseluruhan.

1.9.5 Kebutuhan *Expert*

Penguji melakukan identifikasi kepakaran yang diperlukan dalam pengembangan produk ini agar efektif, efisien, dan tepat waktu. Setelah itu, dilakukan pemetaan mana saja kepakaran yang telah dikuasai oleh penguji, dan kepakaran yang harus dicari dari luar. *Expert* yang dibutuhkan terutama untuk titik kaji sebagai berikut:

- Ahli pemrograman pada *software* Arduino.IDE khususnya pada saat pemrograman mikrokontroler yang terpasang.
- Ahli pembuatan prototipe mesin cuci.

1.9.6 Kebutuhan Biaya

Berdasarkan konsep produk yang diusulkan dan identifikasi bahan serta peralatan yang harus dibeli atau disewa, dan kemungkinan honor untuk SDM eksternal, Penguji menghitung perkiraan biaya yang diperlukan untuk mengembangkan produk ini dan memastikan biaya tersebut terpenuhi, baik dari penguji sendiri atau pihak luar.

Tabel 1.1 Kebutuhan Perkiraan Total Biaya

No.	Deskripsi	Perkiraan Total Biaya
1	Kebutuhan Mekanikal	Rp 500.000
2	Kebutuhan Elektrikal	Rp 700.000
3	Kebutuhan Instrumentasi	Rp 700.000
4	Kebutuhan Tidak Terduga	Rp 100.000
Total		Rp 2.000.000

1.9.7 Peluang Keberhasilan

Dengan mempertimbangkan semua aspek teknik dan non-teknis, termasuk misalnya kerumitan akibat adanya komponen yang harus diimpor, penguji membuat estimasi peluang keberhasilannya menyelesaikan projek pengembangan produk ini. Estimasi peluang keberhasilan yang diperkirakan peneliti sebesar 80%, dengan mempertimbangkan hal sebagai berikut:

1. Pengujian pemrograman dengan menggunakan *software Arduino IDE*, dimana pengujian kode program apakah dapat berjalan dengan baik atau terdapat kendala pada proses pemrograman yang membuat cara kerja dari sistem sedikit berbeda dari yang sudah dikonsepskan oleh penguji dari awal.
2. Kesesuaian perakitan prototipe, apakah posisi mekanikal dan elektrikan komponen sudah dapat menjalankan fungsinya dengan tepat dan mampu mengaplikasikan fungsi sistem mesin cuci terdahulu seperti dapat mencuci, membilas, dan mengeringkan cucian serta sistem yang ditambahkan ke dalam mesin cuci dapat menjalankan fungsinya dengan baik.

3. Kesesuaian perakitan rangkaian, apakah posisi perakitan komponen sudah teratur dan dapat menjalankan fungsinya dengan tepat tanpa adanya kendala yang kemungkinan terjadi akibat adanya kerusakan pada rangkaian seperti *wiring* yang kurang tepat penghubungannya dengan komponen, solderan komponen yang longgar atau lepas, dan kemungkinan kendala yang terjadi untuk menghambat proses kerja sistem.

1.10 Jadwal dan Waktu Pengembangan

Proyek ini dirancang untuk rentang waktu empat bulan, dimulai pada September 2023–Desember 2023. *Time table* proyek ini dapat dilihat pada tabel di bawah.

Tabel 1.2 Jadwal dan Waktu Pengembangan

Fase	<i>Deliverables</i>	Jadwal (yang dicantumkan adalah akhir tahap)	Kebutuhan Sumber Daya
Konsep Produk	B100 Proposal	September 2023	Literatur
Analisis	B200 Spesifikasi	Oktober 2023	Literatur
Desain	B300 Skematik dan Rancangan Sistem Keseluruhan	- Skematik Sistem: September 2023 - Rancangan Sistem Keseluruhan: Oktober 2023 - Prototipe Sistem: Oktober 2023	- Literatur - Penguasaan Teknologi Pendukung
Implementasi	B400 Implementasi Prototipe Lab	Pemrograman Sistem : Oktober 2023	- <i>Dev Tools</i> - <i>Outsource PCB</i> - <i>Engineer</i>
Uji Subsystem	- <i>Error report</i> - <i>Field</i> prototipe	-Penguujian Pemrograman	- <i>System Programming</i>

	- Modul <i>testing</i> - <i>Functional test</i>	Sistem : Oktober 2023 -Pengujian Sensor: Oktober 2023	- <i>Wiring System</i> - <i>Full Functionality Whole System</i>
Integrasi Sistem	Lab Prototipe	Oktober 2023	-System <i>Programming</i> - <i>Wiring System</i> - <i>Full Functionality Whole System</i>
Uji Sistem	Field Prototipe	- Pengujian Prototipe Mesin Cuci: Oktober 2023 – November 2023	- <i>Wiring System</i> - <i>Full Functionality Whole System</i> <i>Test Engineer</i>
Analisis, Kesimpulan dan Dokumentasi	B500	November – Desember 2023	Literatur

