

Aplikasi Manajemen Proses Pembongkaran Produk *Reject*, Studi Kasus Perusahaan Bidang Manufaktur di Kota Batam

Gufron Aridho Triasa Putra Irawan ^{1*}, Muchamad Fajri Amirul Nasrullah ^{2**}

* Teknik Informatika, Politeknik Negeri Batam

** Teknologi Rekayasa Multimedia, Politeknik Negeri Batam

gufronaridho4@gmail.com ¹, fajriamirul@googlemail.com ²

Article Info

Article history:

Received ...

Revised ...

Accepted ...

Keyword:

Circular Economy,
Dismantling,
Pengelolaan Limbah,
Website Application

ABSTRACT

The company used as a case study in this research operates in the field of digital automation and energy management and has opened a branch in Batam. To address waste management, the company adopted a system from its global branch, however, it cannot manage rejected finished goods with reusable components, which are redirected to the dismantling area after inspection. This research aims to develop a web application that enables the monitoring and management of rejected products with reusable components, with the objective providing clear information about the product and the production line rejection come from, tracking the duration of every process, identifying the production lines contributing the highest number of rejects, and classifying dismantled components into reused and scrap categories. This research uses waterfall methodology that includes analysis, design, implementation, testing, and maintenance. Result of this research is a web application that facilitates the dismantling process to reduce time for collecting data, recorded data can be used to analyze current process, improve the accuracy of identifying and quantifying rejected products from production lines to the dismantling area, provide clear traceability for reject, process and line, and enabled classification of dismantled components into reused and scrap categories based on dismantling outcomes. The features of the application have been tested through *black box* testing to ensure that all functional components operate as intended.



This is an open access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.

I. PENDAHULUAN

Perusahaan yang dijadikan studi kasus dalam penelitian ini adalah perusahaan multinasional berbasis di Prancis yang bergerak di bidang otomasi digital dan manajemen energi yang didirikan pada tahun 1836. Cabang perusahaan tersebut telah didirikan di Batam dan beroperasi di kawasan industri Batamindo. Keberlanjutan ditempatkan sebagai inti dari strategi bisnis perusahaan tersebut, tercermin dalam program *Sustainability Impact* (SI) yang mengimplementasikan 17 Sustainable Development Goals (SDGs) yang ditetapkan oleh *United Nations* (UN) dalam rangka agenda pembangunan berkelanjutan 2030.

Untuk mendukung program SI tersebut, sistem pengelolaan limbah yang dikembangkan oleh kantor pusat global telah diadopsi guna mendukung *circular economy*.

Sistem ini dirancang untuk mengelola dan mencatat *scrap* yang dihasilkan dari produk jadi (*finished goods*) yang tidak memenuhi standar kualitas dan dikategorikan sebagai produk tertolak (*reject*). Namun demikian, karena sistem tersebut berasal dari kantor pusat global, muncul sejumlah *use case* baru yang belum dapat ditangani, salah satunya adalah bahwa tidak semua komponen dari produk *reject* dapat langsung dikategorikan sebagai *scrap*. Produk *reject* tersebut tidak boleh langsung dibuang oleh bagian produksi, melainkan harus melalui proses pemeriksaan ulang untuk menentukan apakah terdapat komponen yang masih dapat digunakan kembali.

Proses pembongkaran diperlukan untuk mendapatkan komponen yang masih layak digunakan atau bahan baku dengan kualitas tinggi [1]. Proses pembongkaran (*dismantling*) dilaksanakan di area khusus untuk memisahkan

komponen yang dapat digunakan kembali (*reused*) dari komponen yang dikategorikan sebagai limbah (*scrap*). Akibat dari tidak terpenuhinya *use case* ini, pencatatan yang jelas terkait jumlah produk yang ditolak dan dialihkan ke proses *dismantling*, durasi setiap tahap proses, serta lini produksi yang menyumbang jumlah produk *reject* dan komponen *scrap* terbanyak, serta pengelompokan komponen hasil *dismantling* ke dalam kategori *reused* atau *scrap*, belum dapat dilakukan.

Dalam konteks ini, pembongkaran (*dismantling*) merupakan proses sistematis membongkar suatu produk menjadi komponennya yang tersendiri dengan tujuan untuk memungkinkan daur ulang atau pembuangan komponen secara aman [2]. Proses *dismantling* ini merupakan salah satu pendorong utama dalam penerapan *circular economy* [3]. Sementara itu, *circular economy* merupakan sistem ekonomi dalam siklus tertutup, yang dirancang untuk mempertahankan nilai produk, komponen, dan material semaksimal mungkin melalui daur ulang [4]. Hubungan antara kedua konsep tersebut terletak pada peran pembongkaran dalam menyediakan material yang dapat digunakan kembali, sehingga mendukung keberlanjutan yang merupakan inti dari *circular economy*.

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Neslihan Onur, Hale Alan, Hüsne Demirel, dan Ali Rıza Köker dengan metode bibliometric telah membahas penerapan solusi digital yang semakin berkembang seperti *Internet of Things*, *cloud computing*, *artificial intelligence*, *robotics*, *data analytics* dan penggunaan aplikasi berbasis web dan seluler dalam pengelolaan dan daur ulang limbah yang diprediksi berdampak signifikan. Dalam penelitian tersebut, ditunjukkan peran transformasi digital sebagai upaya dalam meningkatkan efisiensi dan keberlanjutan [5].

Penelitian yang dilakukan oleh Ignatius Daniel Y.T.A. Ginting, Herman Tolle, dan Komang Candra Brata dengan menggunakan metode *waterfall* telah menghasilkan sebuah sistem aplikasi yang berfungsi untuk mengelola, menampilkan, dan menyimpan data dalam pengelolaan sampah. Sistem ini dirancang untuk memudahkan Dinas Lingkungan Hidup pada Tempat Pengelolaan Sampah *Reduce, Reuse, Recycle* (TPS3R) Kota Batu [6].

Penelitian yang dilakukan oleh Dwi Amalia Purnamasari, Mutiara Samsida, dan Yeni Rokhayati dengan menggunakan metode *waterfall* telah menghasilkan sebuah aplikasi yang digunakan untuk merekam, mengelola, dan memantau data secara *real-time* terkait pembuangan dan pengumpulan *scrap* di PT XYZ [7].

Penelitian yang dilakukan oleh Navya Kirana Safitri, Ari Yanuar Ridwan, Umar Yunan Kurnia Septo Hedyanto, dan Rosa Ma'ali el Hadi dengan menggunakan metode *waterfall* telah menghasilkan sebuah sistem manajemen limbah dalam bentuk aplikasi berbasis *Enterprise Resource Planning* (ERP) pada proses penyamakan kulit. Sistem terintegrasi ini memungkinkan integrasi dengan elemen lain pada perusahaan yang memudahkan mengelompokkan limbah hasil produksi

pada gudang penyimpanan dan pelaporan dalam bentuk dokumen otomatis [8].

Penelitian yang dilakukan oleh Fadel Syarif Muhammad, Eko Harli, dan Ade Lukman Nulhakim dengan menggunakan metode *grounded research* telah menghasilkan aplikasi pengolahan data sampah terkomputerisasi yang terhubung dengan basis data. Melalui aplikasi tersebut, laporan data limbah dapat dihasilkan secara akurat dalam waktu yang relatif singkat, sehingga efisiensi dalam pelaporan pengolahan sampah dapat ditingkatkan [9].

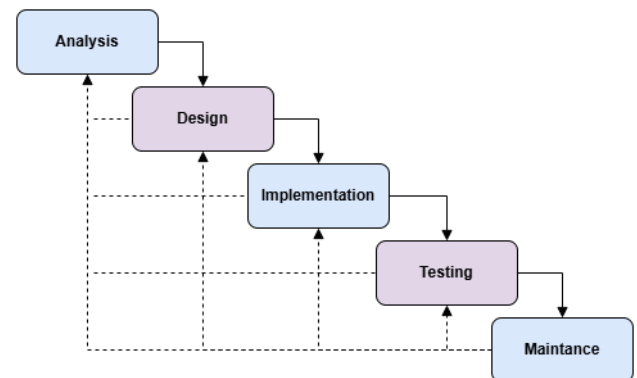
Prinsip fundamental dari sistem ketertelusuran (*traceability system*) adalah transparansi, integritas data, identifikasi material, akuntabilitas proses, dan rantai penyimpanan. Prinsip tersebut berperan dalam memastikan proses daur ulang mampu mempertahankan informasi yang akurat, konsisten, dan dapat diverifikasi selama seluruh siklus hidupnya [10].

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan sebuah aplikasi berbasis *website* yang memungkinkan pemantauan dan pengelolaan produk *reject* yang dipindahkan dari lini produksi ke area *dismantling*, serta sebagai alat pencatatan informasi dari setiap proses yang dilakukan. Aplikasi ini dirancang untuk melacak durasi pada setiap tahap proses, mengidentifikasi lini produksi yang menyumbang jumlah produk *reject* terbanyak, serta mengklasifikasikan komponen hasil *dismantling* ke dalam kategori dapat digunakan kembali (*reused*) atau menjadi limbah (*scrap*).

Manfaat dari penelitian ini yaitu aplikasi yang dapat memfasilitasi proses *dismantling* untuk mengurangi waktu dalam pengumpulan data melalui pencatatan digital, peningkatan akurasi dalam identifikasi serta jumlah produk *reject* yang dialihkan dari lini produksi ke area *dismantling*, ketertelusuran terhadap setiap proses yang dilakukan dapat diperoleh dengan lebih jelas, termasuk kepada produk *reject* yang dibongkar dan pembagian komponen ke dalam kategori *reused* dan *scrap* berdasarkan hasil *dismantling*. Data yang dikumpulkan dapat menjadi bahan analisis keefektifan proses yang berlangsung.

II. METODE

A. Research Methodology



Gambar 1. Waterfall model
Sumber : Youssef Bassil (2012)

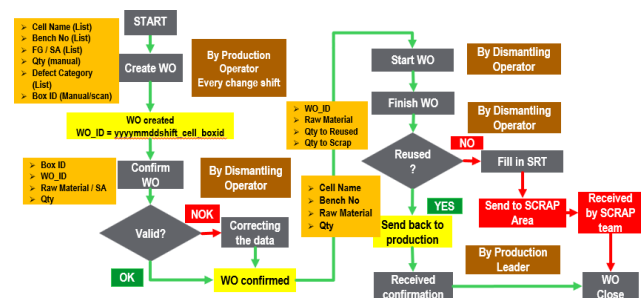
Gambar 1 menunjukkan metodologi penelitian yang diterapkan pada aplikasi berbasis *website* ini. Model *waterfall* yang digunakan merupakan salah satu metode dalam *System Development Cycle* (SDLC) yang dikenal sebagai model pengembangan perangkat lunak yang bersifat sistematis dan berurutan. Dalam penerapannya, jika langkah 1 belum diselesaikan maka langkah 2 dan seterusnya tidak dapat dilaksanakan [11]. Melalui metodologi ini, kebutuhan bisnis dianalisis dan dirancang terlebih dahulu sebelum implementasi dilakukan. Adapun penjelasan untuk setiap langkah disajikan sebagai berikut:

1. *Analysis*: Pada fase ini, penelitian dilaksanakan untuk mengidentifikasi permasalahan terkait *use case* baru yang belum dapat dipenuhi oleh sistem dari cabang global terkait dengan management produk *reject* di perusahaan tersebut. Dalam tahap ini evaluasi kebutuhan dilakukan terhadap proses yang berhubungan dengan *dismantling*, yang mencakup pemindahan produk *reject* yang dari lini produksi ke area *dismantling* dalam bentuk *work order*, pencatatan komponen yang telah dipisahkan dalam kategori *reused* dan *scrap*, pengiriman dan penerimaan komponen oleh pihak produksi atau pembuangan. Informasi yang diperlukan dikumpulkan melalui kegiatan observasi dan wawancara bersama departemen *quality* sebagai *proses owner* dengan keterlibatan tim produksi, *quality* dan *finance*.
2. *Design*: Pada fase ini, perancangan sistem mencakup penyusunan struktur basis data yang memadai untuk menyimpan data yang diperlukan dalam setiap proses yang akan dijalankan. Perancangan menggunakan *Unified Modeling Language* (UML) untuk memvisualisasikan spesifikasi sistem yang dibangun, UML juga bisa digunakan sebagai dokumentasi sistem [12]. Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, rancangan sistem disusun agar mampu menjawab rumusan masalah yang telah ditetapkan. Sistem dirancang untuk dapat menyimpan *work order* secara terstruktur supaya memastikan ketertelusuran dan kejelasan alur pekerjaan, hal ini dilakukan untuk mendukung pencatatan produk *reject* perusahaan tersebut sehingga informasi yang diperoleh mencakup pekerjaan yang dilakukan, durasi waktu yang dibutuhkan pada setiap tahap, kontributor dari produk *reject* terbanyak, serta jumlah komponen yang dihasilkan dalam kategori *reused* atau *scrap* setelah *work order* diselesaikan.
3. *Implementation*: Fase implementasi merupakan tahapan pembuatan sistem. Sistem dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman C# dengan framework ASP.NET Core MVC yang menggunakan Microsoft SQL Server sebagai basis datanya. Program editor yang digunakan adalah Visual Studio 2022. Pada tahap ini, rancangan konseptual yang

sebelumnya dibuat diterjemahkan dalam bentuk sistem yang nyata. Untuk mendapatkan data dari proses *dismantling* pada perusahaan, aplikasi diimplementasikan database untuk menyimpan data yang penting pada tahapan yang dilalui. Sistem dirancang untuk mencatat produk *reject* yang dipindahkan dari lini produksi ke area *dismantling*. Oleh karena itu, *work order* diterapkan sebagai bukti transaksi yang mencatat informasi penting yang digunakan seperti identitas produk, nama lini produksi, *timestamp* pekerjaan, serta *Person in Charge* (PIC) pada *work order* tersebut agar informasi yang jelas pada proses berjalan yang melalui aplikasi ini didapatkan perusahaan tersebut.

4. *Testing*: Pada fase ini, aplikasi diuji menggunakan metode *black box testing*. *Black box testing* merupakan salah satu metode uji yang digunakan untuk memvalidasi dari fitur-fitur yang ada pada perangkat lunak [13]. Pengujian dilakukan berdasarkan spesifikasi aplikasi untuk memastikan bahwa tidak ditemukan *error* dan aplikasi telah berjalan sesuai dengan kebutuhan pengguna.
5. *Maintenance*: Fase ini merupakan tahap akhir dalam proses pengembangan perangkat lunak, aplikasi yang telah diselesaikan diberikan kepada pengguna. Pada tahap ini juga dilakukan pemeliharaan aplikasi untuk melakukan perbaikan apabila ditemukan *bug* yang muncul atau yang tidak terdeteksi pada tahap sebelumnya.

B. Process Flow



Gambar 2. Process flow

Gambar 2 menunjukkan *process flow* dari pengembangan aplikasi ini. Terdapat lima peran pengguna dalam aplikasi, yaitu operator produksi, operator *dismantling*, pimpinan produksi (*production leader*), pimpinan scrap (*scrap leader*) dan admin. Proses diawali dengan pembuatan *work order* oleh operator produksi, pada *work order* tersebut memuat informasi seperti *cell name*, *bench no*, *product*, *quantity*, *defect category*, serta *box id* dari produk *reject*. Selanjutnya *work order* dipindahkan ke area *dismantling* untuk dikonfirmasi atau diedit oleh operator *dismantling* apabila terdapat data yang tidak valid. *Work order* yang telah dikonfirmasi kemudian dapat dimulai oleh operator *dismantling* sebagai tanda bahwa proses *dismantling* produk

reject telah dimulai untuk memperoleh komponen yang dikategorikan sebagai *reused* atau *scrap*. Setelah proses *dismantling* diselesaikan, dihasilkan 2 kategori komponen yaitu *reused* dan *scrap*. Komponen *reused* dikirimkan ke area produksi yang kemudian divalidasi oleh *production leader* terkait waktu penerimaannya, sementara komponen *scrap* akan dikirim ke area *scrap* yang kemudian divalidasi oleh *scrap leader*.

C. Application Requirement

TABEL I
FUNCTIONAL REQUIREMENT

No	Kebutuhan fungsional
F01	Semua pengguna dapat melakukan <i>login</i>
F02	Admin, <i>scrap leader</i> , <i>production leader</i> dapat melihat <i>dashboard plant</i>
F03	Admin, operator <i>dismantling</i> dapat melihat <i>dashboard dismant</i>
F04	Admin dapat mengelola <i>master data bench number</i>
F05	Admin dapat menggugah <i>master data bench number</i>
F06	Admin dapat mengunduh <i>master data bench number</i>
F07	Admin dapat mengelola <i>master data defect category</i>
F08	Admin dapat menggugah <i>master data defect category</i>
F09	Admin dapat mengunduh <i>master data defect category</i>
F10	Admin dapat mengelola <i>master data bill of material</i>
F11	Admin dapat menggugah <i>master data bill of material</i>
F12	Admin dapat mengunduh <i>master data bill of material</i>
F13	Admin dapat mengelola <i>data user management</i>
F14	Operator produksi dapat membuat <i>work order</i>
F15	Operator <i>dismantling</i> dapat mengedit <i>work order</i>
F16	Operator <i>dismantling</i> dapat mengonfirmasi <i>work order</i>
F17	Operator <i>dismantling</i> dapat memulai <i>work order</i>
F18	Operator <i>dismantling</i> dapat menyelesaikan <i>work order</i> pada tahap <i>dismantling</i>
F19	Operator <i>dismantling</i> dapat mengirim komponen hasil proses <i>dismantling</i>

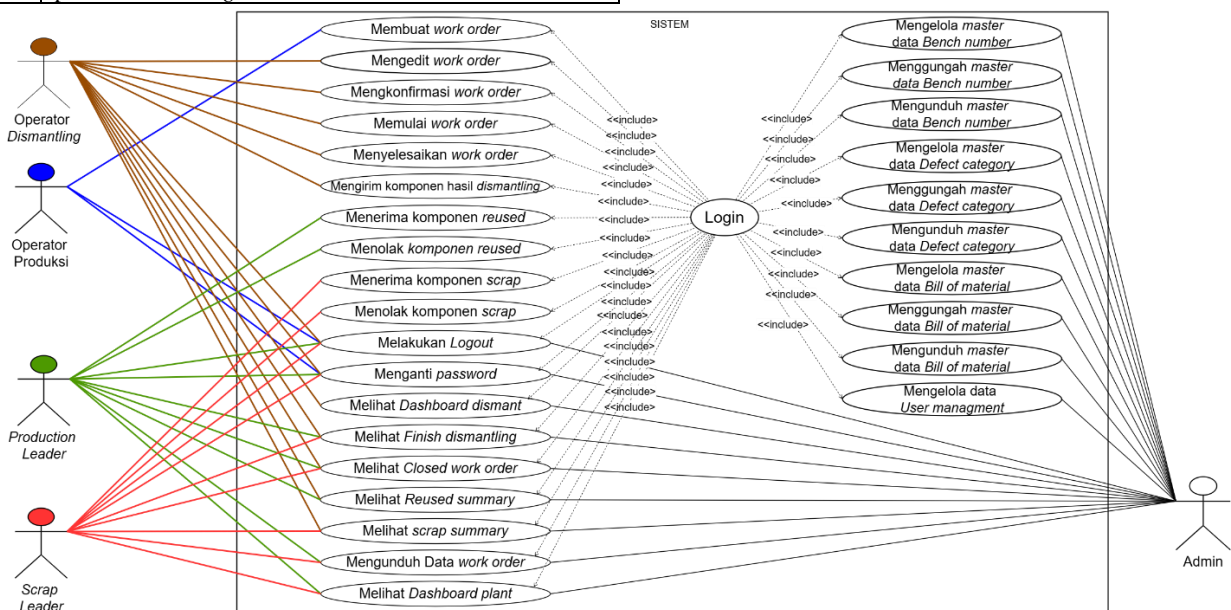
F20	<i>Production leader</i> dapat menerima komponen <i>reused</i>
F21	<i>Production leader</i> dapat menolak komponen <i>reused</i>
F22	<i>Scrap leader</i> dapat menerima komponen <i>scrap</i>
F23	<i>Scrap leader</i> dapat menolak komponen <i>scrap</i>
F24	Admin, operator <i>dismantling</i> , <i>production leader</i> dapat melihat <i>reused summary</i>
F25	Admin, operator <i>dismantling</i> , <i>scrap leader</i> dapat melihat <i>scrap summary</i>
F26	Admin, operator <i>dismantling</i> , <i>scrap leader</i> , <i>production leader</i> dapat melihat <i>finish dismantling</i>
F27	Admin, operator <i>dismantling</i> , <i>scrap leader</i> , <i>production leader</i> dapat melihat <i>closed work order</i>
F28	Admin, <i>scrap leader</i> , <i>production leader</i> dapat mengunduh <i>data work order</i>
F29	Semua pengguna dapat mengganti <i>password</i>
F30	Semua pengguna dapat melakukan <i>logout</i>

TABEL II
NON FUNCTIONAL REQUIREMENT

No	Kebutuhan non fungsional
NF01	Aplikasi hanya bisa dijalankan dengan VPN di perusahaan tersebut
NF02	Aplikasi dapat dijalankan pada web browser seperti Microsoft Edge, Chrome dan Mozilla Firefox
NF03	Bahasa yang digunakan pada aplikasi bahasa Inggris
NF04	Aplikasi memiliki tampilan (UI/UX) yang mudah dipahami dan responsive

D. Use Case Diagram

Use case diagram merupakan salah satu jenis diagram dalam *Unified Modeling Language (UML)*, *use case diagram* digunakan untuk memodelkan sistem dengan cara memvisualisasikan fungsionalitas dan interaksi dari sistem ke pengguna (*actor*) pada perangkat lunak yang dikembangkan [14]. *Use case diagram* aplikasi dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Use case diagram

Use case diagram aplikasi ini menggambarkan lima aktor utama yang berinteraksi dengan sistem. Aktor pertama yaitu admin diberikan akses untuk melakukan *login*, melihat *dashboard plant* atau *dismant*, mengelola *master data bench number*, *defect category* dan *bill of material*, mengelola data *user management*, melihat *finish dismantling*, melihat *closed work order*, mengunduh *work order*, melihat *reused* atau *scrap summary*, mengganti *password* dan *logout*. Aktor kedua yaitu operator produksi diberikan akses untuk melakukan *login*, membuat *work order*, mengganti *password* dan *logout*. Aktor ketiga yaitu operator *dismantling* diberikan akses untuk melakukan *login*, mengedit *work order*, mengkonfirmasi *work order*, memulai *work order*, menyelesaikan *work order* pada tahap *dismantling*, mengirim komponen hasil proses *dismantling* produk *reject*, melihat *finish dismantling*, melihat *closed work order*, mengganti *password* dan *logout*. Aktor keempat yaitu *production leader* diberikan akses untuk melakukan *login*, menerima komponen *reused*, menolak komponen *reused*, melihat *finish dismantling*, melihat *closed work order*, mengunduh *work order*, melihat *reused summary*, mengganti *password* dan *logout*. Aktor kelima yaitu *scrap leader* diberikan akses untuk melakukan *login*, menerima komponen *scrap*, menolak komponen *scrap*, melihat *finish dismantling*, melihat *closed work order*, mengunduh *work order*, melihat *scrap summary*, mengganti *password* dan *logout*.

E. Skema Relasional

Skema relasional merupakan representasi dari hubungan 2 tabel atau lebih dalam sistem basis data yang akan dibangun [15]. Skema relasional aplikasi dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 4.

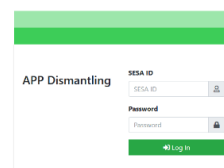


Gambar 4. Skema relasional

Pada skema tersebut, tabel *mst_users* digunakan untuk menyimpan data *user management*, tabel *mst_bench_number* digunakan untuk menyimpan data *bench number*, tabel *mst_defect_category* digunakan untuk menyimpan data kategori cacat, tabel *mst_bom* digunakan untuk menyimpan data material, *tbl_wo* digunakan untuk menyimpan data *work order*, *tbl_comp* digunakan untuk menyimpan data komponen, *tbl_movement* digunakan untuk menyimpan data pergerakan komponen.

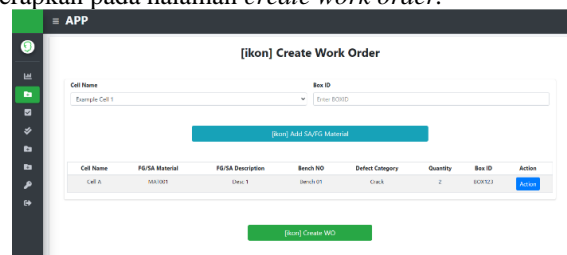
F. Design

Beberapa desain utama yang diterapkan dalam antarmuka aplikasi ini disajikan pada Gambar 5 hingga Gambar 9.



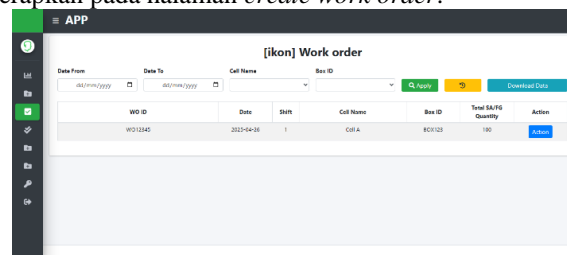
Gambar 5. Desain halaman login

Gambar 5 menunjukkan desain antarmuka yang diterapkan pada halaman *create work order*.



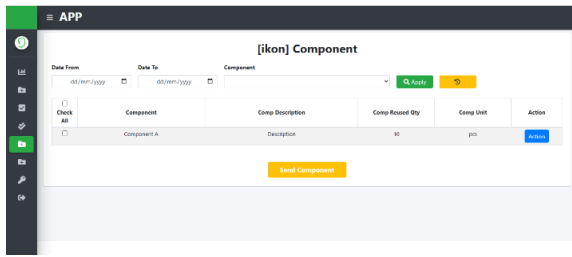
Gambar 6. Desain halaman create work order

Gambar 6 menunjukkan desain antarmuka yang diterapkan pada halaman *create work order*.



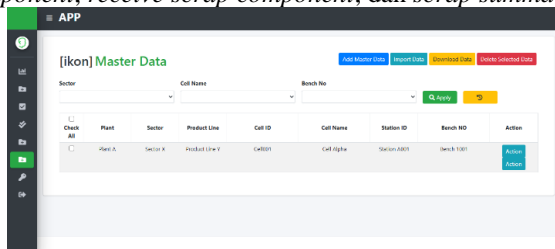
Gambar 7. Desain halaman work order

Gambar 7 menunjukkan desain antarmuka yang diterapkan pada halaman halaman *confirm work order*, *start dismantling*, *finish dismantling*, dan *close work order*.



Gambar 8. Desain halaman *component*

Gambar 8 menunjukkan desain antarmuka yang diterapkan pada halaman *send reused component*, *receive reused component*, *reused summary*, *send scrap component*, *receive scrap component*, dan *scrap summary*.



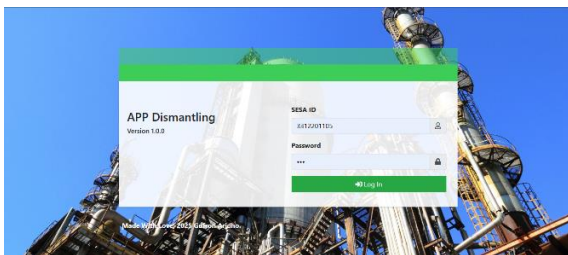
Gambar 9. Desain halaman *master data*

Gambar 9 menunjukkan desain antarmuka yang diterapkan pada halaman *master data bench number*, *defect category*, *bill of material*, dan *user management*.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

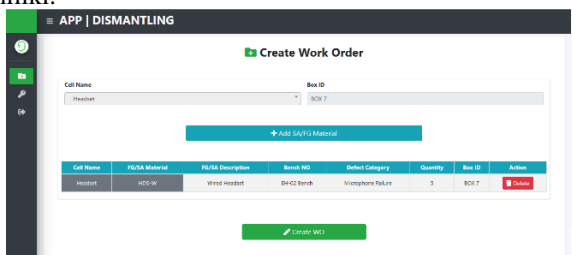
Hasil implementasi disajikan dalam bentuk tangkapan layar halaman aplikasi dan *black box testing* yang dilakukan untuk memverifikasi kebutuhan fungsional sebagai berikut:

A. Page Images



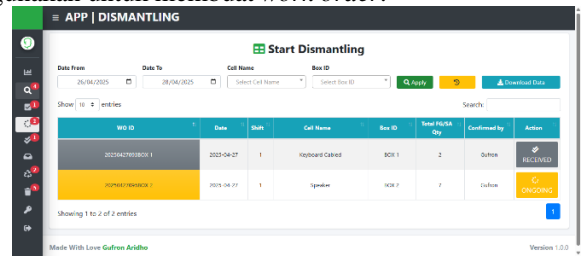
Gambar 10. Halaman *login*

Gambar 10 menunjukkan halaman *login* yang digunakan untuk masuk ke dalam aplikasi menggunakan akun yang dimiliki.



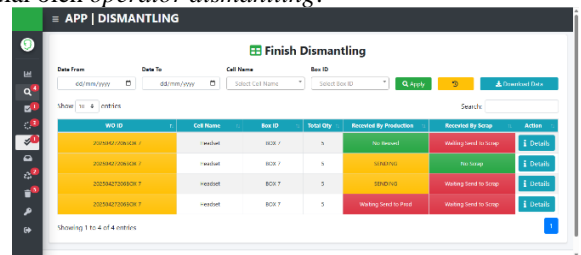
Gambar 11. Halaman *create work order*

Gambar 11 menunjukkan halaman *create work order* yang digunakan untuk membuat *work order*.



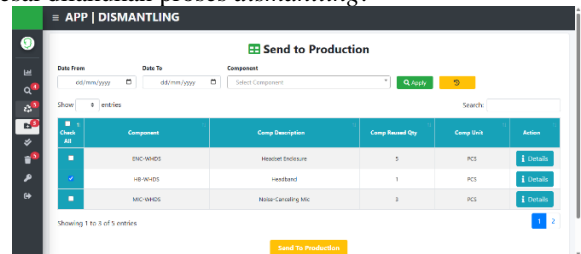
Gambar 12. Halaman *start dismantling*

Gambar 12 menunjukkan halaman *start dismantling* yang digunakan untuk menampilkan work order yang sudah dikonfirmasi pada halaman *confirm work order* agar bisa dimulai oleh *operator dismantling*.



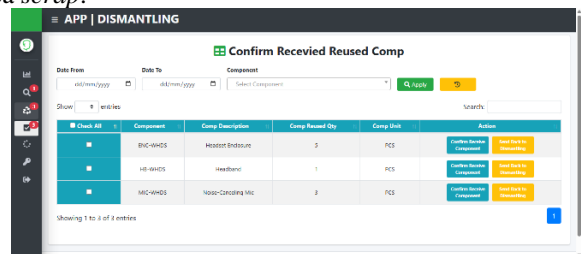
Gambar 13. Halaman *finish dismantling*

Gambar 13 menunjukkan halaman *finish dismantling* yang digunakan untuk menampilkan status work order setelah selesai dilakukan proses *dismantling*.



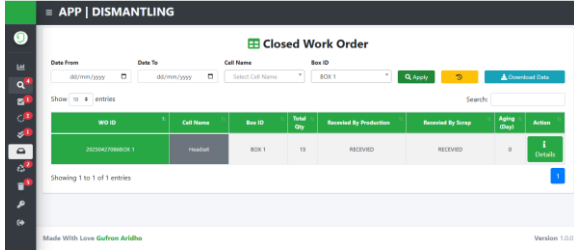
Gambar 14. Halaman *send to production*

Gambar 14 menunjukkan halaman *send to production* yang digunakan untuk mengirim komponen *reused* ke area produksi. Halaman *send to scrap* memiliki tampilan yang serupa, tetapi digunakan untuk mengirim komponen *scrap* ke area *scrap*.



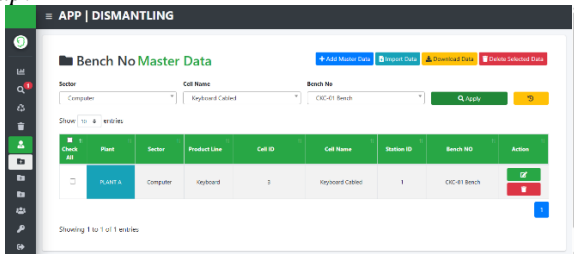
Gambar 15. Halaman *receive reused*

Gambar 15 menunjukkan halaman *receive reused* yang digunakan untuk mengkonfirmasi penerimaan komponen *reused* pada area produksi. Halaman *receive scrap* memiliki tampilan yang serupa, tetapi digunakan untuk mengkonfirmasi penerimaan komponen *scrap* pada area *scrap*.



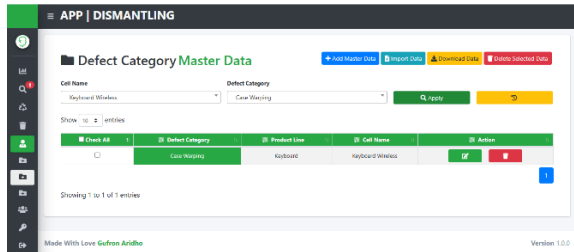
Gambar 16. Halaman *closed work order*

Gambar 16 menunjukkan halaman *closed work order* yang digunakan untuk menampilkan *work order* yang komponennya telah diterima oleh area produksi atau area *scrap*.



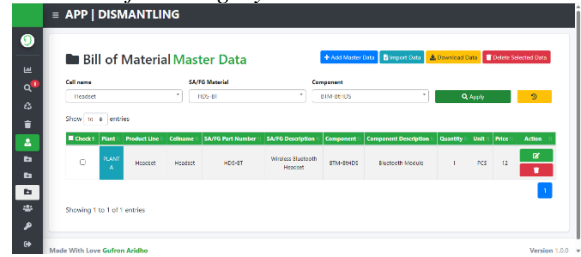
Gambar 17. Halaman *master data bench number*

Gambar 17 menunjukkan halaman *master data bench number* yang digunakan admin untuk dapat mengelola *master data bench number*.



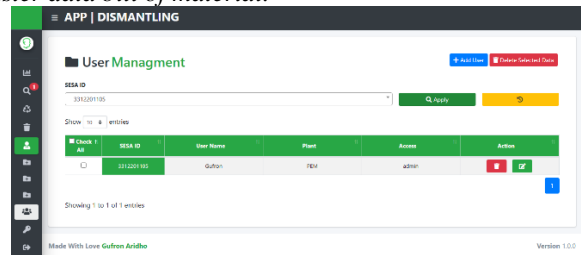
Gambar 18. Halaman *master data defect category*

Gambar 18 menunjukkan halaman *master data defect category* yang digunakan admin untuk dapat mengelola *master data defect category*.



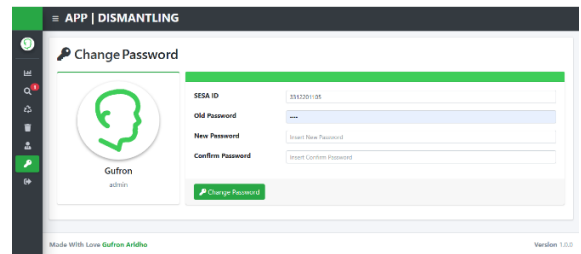
Gambar 19. Halaman *bill of material*

Gambar 19 menunjukkan halaman *master data bill of material* yang digunakan admin untuk dapat mengelola *master data bill of material*.



Gambar 20. Halaman *user management*

Gambar 20 menunjukkan halaman *user management* yang digunakan admin untuk dapat mengelola *user* pada aplikasi.



Gambar 21. Halaman *change password*

Gambar 21 menunjukkan halaman *change password* yang digunakan pengguna untuk dapat mengganti *password*.

B. Black box Testing

Hasil uji validasi fungsional aplikasi ini dilakukan dengan *black box testing* yang dapat dilihat pada Tabel 3.

TABEL III
BLACK BOX TESTING

No	Skenario pengujian	Masukan	Luaran yang diharapkan	Luaran yang dihasilkan	Status
1.	Login dengan sesa id dan <i>password</i> yang sudah terdaftar	Pengguna mengisi sesa id dan <i>password</i> lalu menekan tombol <i>login</i>	Pengguna akan diarahkan ke halaman yang telah ditentukan	Sistem mengarahkan pengguna ke halaman yang telah ditentukan	Berhasil
2.	Pengguna tidak mengisi input sesa id atau <i>password</i>	Pengguna tidak mengisi input sesa id dan <i>password</i> lalu menekan tombol <i>login</i>	Pengguna harus mengisi kedua input	Sistem memunculkan pesan harus mengisi sesa id atau <i>password</i>	Berhasil

3.	Login dengan sesia id atau <i>password</i> yang tidak terdaftar	Pengguna mengisi sesia id dan <i>password</i> lalu menekan tombol <i>login</i>	Pengguna akan diberikan pesan bahwa sesia id dan <i>password</i> tidak terdaftar	Sistem memunculkan pesan ' <i>User and Password not Registered !</i> '	Berhasil
4.	Pengguna dapat menampilkan halaman <i>dashboard plant</i>	Pengguna menekan menu <i>dashboard plant</i> pada sidebar	Pengguna diarahkan ke halaman <i>dashboard plant</i>	Sistem mengarahkan pengguna ke halaman <i>dashboard plant</i>	Berhasil
5.	Pengguna dapat menampilkan halaman <i>dashboard dismant</i>	Pengguna menekan menu <i>dashboard dismant</i> pada sidebar	Pengguna diarahkan ke halaman <i>dashboard dismant</i>	Sistem mengarahkan pengguna ke halaman <i>dashboard dismant</i>	Berhasil
6.	Admin dapat menampilkan halaman <i>bench number</i>	Admin menekan menu <i>bench number</i> pada sidebar	Admin diarahkan ke halaman <i>bench number</i>	Sistem mengarahkan admin ke halaman <i>bench number</i>	Berhasil
7.	Admin dapat menambahkan data <i>bench number</i>	Admin menekan tombol ' <i>Add master data</i> ', mengisi input pada modal dan menekan tombol ' <i>Add master data</i> '	Data yang diinput admin tersimpan di database	Sistem menyimpan data yang diinput oleh admin	Berhasil
8.	Admin tidak mengisi input pada modal <i>add</i> untuk menambahkan data <i>bench number</i>	Admin tidak mengisi input pada modal dan menekan tombol ' <i>Add master data</i> '	Admin harus mengisi input yang diperlukan	Sistem memunculkan pesan error ' <i>Please Fill in all the requirements first !</i> '	Berhasil
9.	Admin dapat mengedit data <i>bench number</i>	Admin menekan tombol edit pada tabel, mengisi input pada modal dan menekan tombol ' <i>Save</i> '	Data yang diubah oleh admin tersimpan di database	Sistem menyimpan perubahan data yang diinput oleh admin	Berhasil
10.	Admin tidak mengisi input pada modal untuk mengedit data <i>bench number</i>	Admin tidak mengisi input pada modal dan menekan tombol ' <i>Save</i> '	Admin harus mengisi input yang diperlukan	Sistem memunculkan pesan error ' <i>Please Fill the input !</i> '	Berhasil
11.	Admin dapat menghapus data <i>bench number</i>	Admin menekan tombol hapus pada tabel dan memilih ' <i>Yes</i> ' pada <i>alert pop up</i>	Data yang dipilih admin dihapus dari database	Sistem menghapus data <i>bench number</i> yang dipilih admin	Berhasil
12.	Admin dapat menghapus data <i>bench number</i>	Admin memilih data yang ingin dihapus menggunakan <i>checkbox</i> dan memilih ' <i>Yes</i> ' pada <i>alert pop up</i>	Data yang dipilih admin dihapus dari database	Sistem menghapus data <i>bench number</i> yang dipilih admin	Berhasil
13.	Admin dapat mengunggah data <i>bench number</i>	Admin menekan tombol upload, menampilkan modal upload, menekan download template, mengisi template excel, input file tersebut dan menekan tombol upload	Data pada excel akan disimpan di database	Sistem menyimpan data yang ada di file yang diupload ke tabel database <i>bench number</i>	Berhasil
14.	Admin tidak memilih atau memilih file selain excel pada input file	Admin tidak mengisi file atau memilih file selain excel lalu menekan tombol upload	Admin harus mengisi input file dengan format yang benar	Sistem memunculkan pesan error ' <i>Please Fill in all the requirements first !</i> ' atau ' <i>Invalid file type, please upload excel</i> '	Berhasil
15.	Admin mengunduh data <i>bench number</i>	Admin menekan tombol ' <i>Download</i> '	Admin dapat mengunduh data <i>bench number</i>	Sistem memberikan unduhan excel kepada admin	Berhasil
16.	Terjadi kesalahan sistem saat admin mengelola data <i>bench number</i>	Admin melakukan kegiatan terkait dengan benar	Sistem memunculkan pesan error bahwa telah terjadi kesalahan	Sistem memunculkan pesan ' <i>An error occurred</i> '	Berhasil
17.	Admin dapat menampilkan halaman <i>defect category</i>	Admin menekan menu <i>defect category</i> pada sidebar	Admin diarahkan ke halaman <i>defect category</i>	Sistem mengarahkan admin ke <i>defect category</i>	Berhasil
18.	Admin dapat menambahkan data <i>defect category</i>	Admin menekan tombol ' <i>Add master data</i> ', mengisi input pada modal dan menekan tombol ' <i>Add master data</i> '	Data yang diinput admin tersimpan di database	Sistem menyimpan data yang diinput oleh admin	Berhasil
19.	Admin tidak mengisi input pada modal <i>add</i> untuk menambahkan data <i>defect category</i>	Admin tidak mengisi input pada modal dan menekan tombol ' <i>Add master data</i> '	Admin harus mengisi input yang diperlukan	Sistem memunculkan pesan error ' <i>Please Fill in all the requirements first !</i> '	Berhasil

20.	Admin dapat mengedit data <i>defect category</i>	Admin menekan tombol edit pada tabel, mengisi input pada modal dan menekan tombol 'Save'	Data yang diubah oleh admin tersimpan di database	Sistem menyimpan perubahan data yang diinput oleh admin	Berhasil
21.	Admin tidak mengisi input pada modal untuk mengedit data <i>defect category</i>	Admin tidak mengisi input pada modal dan menekan tombol 'Save'	Admin harus mengisi input yang diperlukan	Sistem memunculkan pesan error 'Please Fill the input !'	Berhasil
22.	Admin dapat menghapus data <i>defect category</i>	Admin menekan tombol hapus pada tabel dan memilih 'Yes' pada <i>alert pop up</i>	Data yang dipilih admin dihapus dari database	Sistem menghapus data <i>defect category</i> yang dipilih admin	Berhasil
23.	Admin dapat menghapus data <i>defect category</i>	Admin memilih data yang ingin dihapus menggunakan <i>checklist</i> dan memilih 'Yes' pada <i>alert pop up</i>	Data yang dipilih admin dihapus dari database	Sistem menghapus data <i>defect category</i> yang dipilih admin	Berhasil
24.	Admin dapat mengunggah data <i>defect category</i>	Admin menekan tombol upload, menampilkan modal upload, menekan download template, mengisi template excel, input file tersebut dan menekan tombol upload	Data pada excel akan disimpan di database	Sistem menyimpan data yang ada di file yang diupload ke tabel database <i>defect category</i>	Berhasil
25.	Admin tidak memilih atau memilih file selain excel pada input file	Admin tidak mengisi file atau memilih file selain excel lalu menekan tombol upload	Admin harus mengisi input file dengan format yang benar	Sistem memunculkan pesan error 'Please Fill in all the requirements first !' atau 'Invalid file type, please upload excel'	Berhasil
26.	Admin mengunggah template excel dengan cell name tidak terdaftar di <i>mst_bench_number</i>	Admin mengisi kolom cell name pada template excel yang tidak terdaftar di <i>mst_bench_number</i>	Admin harus mengisi kolom <i>cell name</i> sesuai dengan <i>cell name</i> yang ada di <i>mst_bench_number</i>	Sistem memunculkan pesan 'Cell name not exist in mst_bench_number'	Berhasil
27.	Admin mengunduh data <i>defect category</i>	Admin menekan tombol 'Download'	Admin dapat mengunduh data <i>defect category</i>	Sistem memberikan unduhan excel kepada admin	Berhasil
28.	Terjadi kesalahan sistem saat admin mengelola data <i>defect category</i>	Admin melakukan kegiatan terkait dengan benar	Sistem memunculkan pesan error bahwa telah terjadi kesalahan	Sistem memunculkan pesan 'An error occurred'	Berhasil
29.	Admin dapat menampilkan halaman <i>bill of material</i>	Admin menekan menu <i>bill of material</i> pada <i>sidebar</i>	Admin diarahkan ke halaman <i>bill of material</i>	Sistem mengarahkan admin ke halaman <i>bill of material</i>	Berhasil
30.	Admin dapat menambahkan data <i>bill of material</i>	Admin menekan tombol 'Add master data', mengisi input pada modal dan menekan tombol 'Add master data'	Data yang diinput admin tersimpan di database	Sistem menyimpan data yang diinput oleh admin	Berhasil
31.	Admin tidak mengisi input pada modal <i>add</i> untuk menambahkan data <i>bill of material</i>	Admin tidak mengisi input pada modal dan menekan tombol 'Add master data'	Admin harus mengisi input yang diperlukan	Sistem memunculkan pesan error 'Please Fill in all the requirements first !'	Berhasil
32.	Admin dapat mengedit data <i>bill of material</i>	Admin menekan tombol edit pada tabel, mengisi input pada modal dan menekan tombol 'Save'	Data yang diubah oleh admin tersimpan di database	Sistem menyimpan perubahan data yang diinput oleh admin	Berhasil
33.	Admin tidak mengisi input pada modal untuk mengedit data <i>bill of material</i>	Admin tidak mengisi input pada modal dan menekan tombol 'Save'	Admin harus mengisi input yang diperlukan	Sistem memunculkan pesan error 'Please Fill the input !'	Berhasil
34.	Admin dapat menghapus data <i>bill of material</i>	Admin menekan tombol hapus pada tabel dan memilih 'Yes' pada <i>alert pop up</i>	Data yang dipilih admin dihapus dari database	Sistem menghapus data <i>bill of material</i> yang dipilih admin	Berhasil
35.	Admin dapat menghapus data <i>bill of material</i>	Admin memilih data yang ingin dihapus menggunakan <i>checklist</i> dan memilih 'Yes' pada <i>alert pop up</i>	Data yang dipilih admin dihapus dari database	Sistem menghapus data <i>bill of material</i> yang dipilih admin	Berhasil

36.	Admin dapat mengunggah data <i>bill of material</i>	Admin menekan tombol upload, menampilkan modal upload, menekan download template, mengisi template excel, input file tersebut dan menekan tombol upload	Data pada excel akan disimpan di database	Sistem menyimpan data yang ada di file yang diupload ke tabel database <i>bill of material</i>	Berhasil
37.	Admin tidak memilih atau memilih file selain excel pada input file	Admin tidak mengisi file atau memilih file selain excel lalu menekan tombol upload	Admin harus mengisi input file dengan format yang benar	Sistem memunculkan pesan error ' <i>Please Fill in all the requirements first !</i> ' atau ' <i>Invalid file type, please upload excel</i> '	Berhasil
38.	Admin mengunggah template excel dengan cell name tidak terdaftar di <i>mst_bench_number</i>	Admin mengisi kolom <i>cell name</i> pada template excel yang tidak terdaftar di <i>mst_bench_number</i>	Admin harus mengisi kolom <i>cell name</i> sesuai dengan <i>cell name</i> yang ada di <i>mst_bench_number</i>	Sistem memunculkan pesan ' <i>Cell name not exist in mst_bench_number</i> '	Berhasil
39.	Admin mengunduh data <i>bill of material</i>	Admin menekan tombol ' <i>Download</i> '	Admin dapat mengunduh data <i>bill of material</i>	Sistem memberikan unduhan excel kepada admin	Berhasil
40.	Terjadi kesalahan sistem saat admin mengelola data <i>bill of material</i>	Admin melakukan kegiatan terkait dengan benar	Sistem memunculkan pesan error bahwa telah terjadi kesalahan	Sistem memunculkan pesan ' <i>An error occurred</i> '	Berhasil
41.	Admin dapat menampilkan halaman <i>user management</i>	Admin menekan menu <i>user management</i> pada <i>sidebar</i>	Admin diarahkan ke halaman <i>user management</i>	Sistem mengarahkan <i>admin</i> ke halaman <i>user management</i>	Berhasil
42.	Admin dapat menambahkan data <i>user</i>	Admin menekan tombol ' <i>Add master data</i> ', mengisi input pada modal dan menekan tombol ' <i>Add master data</i> '	Data yang diinput admin tersimpan di database	Sistem menyimpan data yang diinput oleh admin	Berhasil
43.	Admin tidak mengisi input pada modal <i>add</i> untuk menambahkan data <i>user</i>	Admin tidak mengisi input pada modal dan menekan tombol ' <i>Add master data</i> '	Admin harus mengisi input yang diperlukan	Sistem memunculkan pesan error ' <i>Please Fill in all the requirements first !</i> '	Berhasil
44.	Admin dapat mengedit data <i>user</i>	Admin menekan tombol edit pada tabel, mengisi input pada modal dan menekan tombol ' <i>Save</i> '	Data yang diubah oleh admin tersimpan di database	Sistem menyimpan perubahan data yang diinput oleh admin	Berhasil
45.	Admin tidak mengisi input pada modal untuk mengedit data <i>user</i>	Admin tidak mengisi input pada modal dan menekan tombol ' <i>Save</i> '	Admin harus mengisi input yang diperlukan	Sistem memunculkan pesan error ' <i>Please Fill the input !</i> '	Berhasil
46.	Admin dapat menghapus data <i>user</i>	Admin menekan tombol hapus pada tabel dan memilih ' <i>Yes</i> ' pada <i>alert pop up</i>	Data yang dipilih admin dihapus dari database	Sistem menghapus data <i>user</i> yang dipilih admin	Berhasil
47.	Admin dapat menghapus data <i>user</i>	Admin memilih data yang ingin dihapus menggunakan <i>checkbox</i> dan memilih ' <i>Yes</i> ' pada <i>alert pop up</i>	Data yang dipilih admin dihapus dari database	Sistem menghapus data <i>user</i> yang dipilih admin	Berhasil
48.	Terjadi kesalahan sistem saat admin mengelola data <i>user</i>	Admin melakukan kegiatan terkait dengan benar	Sistem memunculkan pesan error bahwa telah terjadi kesalahan	Sistem memunculkan pesan ' <i>An error occurred</i> '	Berhasil
49.	Operator produksi dapat menampilkan halaman <i>create work order</i>	Operator produksi menekan menu <i>create work order</i> pada <i>sidebar</i>	Operator produksi diarahkan ke halaman <i>create work order</i>	Sistem mengarahkan operator produksi ke halaman <i>create work order</i>	Berhasil
50.	Operator produksi dapat menambah data <i>safg material</i>	Operator produksi mengisi cell name dan box id, menekan tombol ' <i>Add SAFG Material</i> ', mengisi input pada modal, lalu menekan tombol ' <i>Confirm</i> ' di modal <i>safg material</i>	Data yang diinput operator produksi tersimpan di database	Sistem menyimpan data yang diinput oleh operator produksi dan menampilkan di tabel <i>safg material</i>	Berhasil
51.	Operator produksi tidak mengisi input pada modal <i>safg material</i>	Operator produksi tidak mengisi input pada yang diperlukan, lalu menekan tombol ' <i>Confirm</i> ' di modal <i>safg material</i>	Operator produksi harus mengisi input yang diperlukan	Sistem memunculkan pesan error ' <i>Please Fill in all the requirements first !</i> '	Berhasil

52.	Operator produksi menambah data <i>safg material</i> tetapi terjadi sistem error	Operator produksi mengisi input yang diperlukan lalu menekan tombol 'Add SAFG Material'	Sistem memunculkan pesan error bahwa telah terjadi kesalahan	Sistem memunculkan pesan 'An error occurred'	Berhasil
53.	Operator produksi dapat menghapus data <i>safg material</i>	Operator produksi menekan tombol hapus pada tabel dan memilih 'Yes' pada <i>alert pop up</i>	Data yang dipilih operator produksi dihapus dari database	Sistem menghapus data <i>safg material</i> yang dipilih operator produksi	Berhasil
54.	Operator produksi menekan tombol 'Create WO' setelah menambah <i>safg material</i>	Operator produksi sudah menambah <i>safg material</i> lalu menekan tombol 'Create WO' dan memilih 'Yes' pada <i>alert pop up</i>	<i>Work order</i> yang dibuat tersimpan pada database	Sistem menyimpan <i>work order</i> yang dibuat	Berhasil
55.	Operator produksi menekan tombol 'Create WO' sebelum menambah <i>safg material</i>	Operator produksi tidak menambah <i>safg material</i> lalu menekan tombol 'Create WO' dan memilih 'Yes' pada <i>alert pop up</i>	Sistem memunculkan pesan setidaknya harus ada satu <i>safg material</i> pada <i>work order</i>	Sistem memunculkan pesan 'No material at the table, add minimal one to proceed'	Berhasil
56.	Terjadi kesalahan sistem saat operator produksi melakukan kegiatan <i>create wo</i>	Operator produksi melakukan kegiatan terkait dengan benar	Sistem memunculkan pesan error bahwa telah terjadi kesalahan	Sistem memunculkan pesan 'An error occurred'	Berhasil
57.	Operator <i>dismantling</i> dapat menampilkan halaman <i>confirm work order</i>	Operator <i>dismantling</i> menekan menu <i>confirm work order</i> pada <i>sidebar</i>	Operator <i>dismantling</i> diarahkan ke halaman <i>confirm work order</i>	Sistem mengarahkan operator <i>dismantling</i> ke halaman <i>confirm work order</i>	Berhasil
58.	Operator <i>dismantling</i> dapat mengedit <i>work order</i> di halaman <i>create work order</i>	Operator <i>dismantling</i> menekan tombol 'Details', untuk memunculkan modal detail lalu menekan tombol edit pada tabel di modal detail untuk memunculkan modal edit dan mengisi input yang diperlukan lalu menekan tombol 'Save' di modal edit	Data yang diubah oleh operator <i>dismantling</i> tersimpan di database	Sistem menyimpan perubahan data yang diinput oleh operator <i>dismantling</i>	Berhasil
59.	Operator <i>dismantling</i> dapat mengkonfirmasi <i>work order</i>	Operator <i>dismantling</i> menekan tombol 'Details', untuk memunculkan modal detail lalu menekan tombol 'Confirm' di modal detail	<i>Work order</i> yang dipilih terkonfirmasi	Sistem mengubah status <i>work order</i> yang ada di database menjadi telah dikonfirmasi	Berhasil
60.	Terjadi kesalahan sistem saat operator <i>dismantling</i> mengedit atau mengkonfirmasi <i>work order</i>	Operator <i>dismantling</i> melakukan kegiatan terkait dengan benar	Sistem memunculkan pesan error bahwa telah terjadi kesalahan	Sistem memunculkan pesan 'An error occurred'	Berhasil
61.	Operator <i>dismantling</i> dapat menampilkan halaman <i>start dismantling</i>	Operator <i>dismantling</i> menekan menu <i>start dismantling</i> pada <i>sidebar</i>	Operator <i>dismantling</i> diarahkan ke halaman <i>start dismantling</i>	Sistem mengarahkan operator <i>dismantling</i> ke halaman <i>start dismantling</i>	Berhasil
62.	Operator <i>dismantling</i> dapat memulai <i>work order</i>	Operator <i>dismantling</i> menekan tombol 'RECEIVED', untuk memunculkan modal detail lalu menekan tombol 'Start WO' di modal detail	<i>Work order</i> yang dipilih dimulai	Sistem mengubah status <i>work order</i> yang ada di database menjadi telah dimulai dan mengganti status di tabel menjadi 'ONGOING'	Berhasil
63.	Operator <i>dismantling</i> dapat mengisi komponen dari <i>work order</i> yang sudah dimulai	Operator <i>dismantling</i> menekan tombol 'ONGOING', untuk memunculkan modal yang menampilkan detail layer 1 lalu menekan tombol edit di tabel yang ada pada modal layer 1 untuk memunculkan modal dengan detail	Jumlah komponen yang diinput oleh operator <i>dismantling</i> tersimpan di database	Sistem menyimpan jumlah komponen yang diinput oleh operator <i>dismantling</i>	Berhasil

		layer 2 yang memiliki tabel komponen lalu menekan tombol edit pada tabel layer 2 untuk mengisi jumlah komponen <i>reused</i> atau <i>scrap</i> dari komponen yang dipilih			
64.	Operator <i>dismantling</i> mengisi komponen dari <i>work order</i> tidak sesuai dengan jumlah total yang seharusnya didapat	Operator <i>dismantling</i> mengisi komponen <i>reused</i> atau <i>scrap</i> yang mana jika dijumlahkan lebih atau kurang dari total komponen yang seharusnya didapat	Operator <i>dismantling</i> harus mengisi jumlah komponen sesuai dengan total komponen	Sistem memunculkan pesan ' <i>Reused QTY and Scrap QTY must be equal to Total Comp QTY</i> '	Berhasil
65.	Operator <i>dismantling</i> dapat menyelesaikan <i>work order</i> pada tahap <i>dismantling</i>	Operator <i>dismantling</i> menekan tombol ' <i>Confirm</i> ' pada modal detail layer 1 ketika semua jumlah total komponen sudah terpenuhi	<i>Work order</i> yang di pilih selesai pada tahap <i>dismantling</i>	Sistem mengubah status <i>work order</i> yang ada di database bahwa tahap <i>dismantling</i> sudah selesai	Berhasil
66.	Terjadi kesalahan sistem saat operator <i>dismantling</i> memulai kegiatan memulai atau menyelesaikan <i>work order</i>	Operator <i>dismantling</i> melakukan kegiatan terkait dengan benar	Sistem memunculkan pesan error bahwa telah terjadi kesalahan	Sistem memunculkan pesan ' <i>An error occurred</i> '	Berhasil
67.	Operator <i>dismantling</i> dapat menampilkan halaman <i>send to production</i>	Operator <i>dismantling</i> menekan menu <i>send to production</i> pada <i>sidebar</i>	Operator <i>dismantling</i> diarahkan ke halaman <i>send to production</i>	Sistem mengarahkan operator <i>dismantling</i> ke halaman <i>send to production</i>	Berhasil
68.	Operator <i>dismantling</i> dapat mengirim komponen <i>reused</i> secara detail	Operator <i>dismantling</i> menekan tombol ' <i>Details</i> ' pada tabel untuk memunculkan modal detail dan memilih komponen melalui <i>checklist</i> pada tabel lalu menekan tombol ' <i>Send to Production</i> '	Komponen yang dipilih operator <i>dismantling</i> dikirimkan ke area produksi	Sistem mengubah status dari komponen yang dipilih menjadi sedang dikirim	Berhasil
69.	Operator <i>dismantling</i> dapat mengirim komponen <i>reused</i> secara keseluruhan	Operator <i>dismantling</i> memilih komponen melalui <i>checklist</i> pada tabel pada halaman lalu menekan tombol ' <i>Send to Production</i> '	Komponen yang dipilih operator <i>dismantling</i> dikirimkan ke area produksi	Sistem mengubah status dari komponen yang dipilih menjadi sedang dikirim	Berhasil
70.	Operator <i>dismantling</i> dapat menampilkan halaman <i>send to scrap</i>	Operator <i>dismantling</i> menekan menu <i>send to scrap</i> pada <i>sidebar</i>	Operator <i>dismantling</i> diarahkan ke halaman <i>send to scrap</i>	Sistem mengarahkan operator <i>dismantling</i> ke halaman <i>send to scrap</i>	Berhasil
71.	Operator <i>dismantling</i> dapat mengirim komponen <i>scrap</i> secara detail	Operator <i>dismantling</i> menekan tombol ' <i>Details</i> ' pada tabel untuk memunculkan modal detail dan memilih komponen melalui <i>checklist</i> pada tabel lalu menekan tombol ' <i>Send to Scrap</i> '	Komponen yang dipilih operator <i>dismantling</i> dikirimkan ke area <i>scrap</i>	Sistem mengubah status dari komponen yang dipilih menjadi sedang dikirim	Berhasil
72.	Operator <i>dismantling</i> dapat mengirim komponen <i>scrap</i> secara keseluruhan	Operator <i>dismantling</i> memilih komponen melalui <i>checklist</i> pada tabel pada halaman lalu menekan tombol ' <i>Send to Scrap</i> '	Komponen yang dipilih operator <i>dismantling</i> dikirimkan ke area <i>scrap</i>	Sistem mengubah status dari komponen yang dipilih menjadi sedang dikirim	Berhasil
73.	Terjadi kesalahan sistem saat operator <i>dismantling</i> mengirim komponen <i>reused</i> atau <i>scrap</i>	Operator <i>dismantling</i> melakukan kegiatan terkait dengan benar	Sistem memunculkan pesan error bahwa telah terjadi kesalahan	Sistem memunculkan pesan ' <i>An error occurred</i> '	Berhasil
74.	<i>Production leader</i> dapat menampilkan halaman <i>receive reused</i>	<i>Production leader</i> menekan menu <i>REUSED-PART</i> dan memilih <i>receive reused</i> pada <i>sidebar</i>	<i>Production leader</i> diarahkan ke halaman <i>receive reused</i>	Sistem mengarahkan <i>production leader</i> ke halaman <i>receive reused</i>	Berhasil
75.	<i>Production leader</i> dapat menerima komponen <i>reused</i> menggunakan tombol pada tabel	<i>Production leader</i> menekan tombol ' <i>Confirm Receive Component</i> ' dan memilih ' <i>Yes</i> ' pada <i>alert pop up</i>	Komponen yang dipilih diterima oleh area produksi	Sistem mengubah status dari komponen yang dipilih menjadi sudah diterima	Berhasil

76.	<i>Production leader</i> dapat menerima komponen <i>reused</i> menggunakan <i>checklist</i> pada tabel	<i>Production leader</i> memilih komponen melalui <i>checklist</i> pada tabel pada halaman lalu menekan tombol ' <i>Confirm Receive</i> '	Komponen yang dipilih diterima oleh area produksi	Sistem mengubah status dari komponen yang dipilih menjadi sudah diterima	Berhasil
77.	<i>Production leader</i> dapat menolak komponen <i>reused</i>	<i>Production leader</i> menekan tombol ' <i>Send Back to Dismantling</i> ' dan mengisi alasan lalu menekan tombol yang ada pada modal	Komponen yang dipilih dikirim kembali ke area <i>dismantling</i>	Sistem mengubah status dari komponen yang dipilih bahwa ia ditolak area produksi	Berhasil
78.	<i>Scrap leader</i> dapat menampilkan halaman <i>receive scrap</i>	<i>Scrap leader</i> menekan menu <i>SCRAP-PART</i> dan memilih <i>receive scrap</i> pada <i>sidebar</i>	<i>Scrap leader</i> diarahkan ke halaman <i>receive scrap</i>	Sistem mengarahkan <i>scrap leader</i> ke halaman <i>receive scrap</i>	Berhasil
79.	<i>Scrap leader</i> dapat menerima komponen <i>scrap</i> menggunakan tombol pada tabel	<i>Scrap leader</i> menekan tombol ' <i>Confirm Receive Component</i> ' dan memilih ' <i>Yes</i> ' pada <i>alert pop up</i>	Komponen yang dipilih diterima oleh area <i>scrap</i>	Sistem mengubah status dari komponen yang dipilih menjadi sudah diterima	Berhasil
80.	<i>Scrap leader</i> dapat menerima komponen <i>scrap</i> menggunakan <i>checklist</i> pada tabel	<i>Scrap leader</i> memilih komponen melalui <i>checklist</i> pada tabel pada halaman lalu menekan tombol ' <i>Confirm Receive</i> '	Komponen yang dipilih diterima oleh area <i>scrap</i>	Sistem mengubah status dari komponen yang dipilih menjadi sudah diterima	Berhasil
81.	<i>Scrap leader</i> dapat menolak komponen <i>scrap</i>	<i>Scrap leader</i> menekan tombol ' <i>Send Back to Dismantling</i> ' dan mengisi alasan lalu menekan tombol yang ada pada modal	Komponen yang dipilih dikirim kembali ke area <i>dismantling</i>	Sistem mengubah status dari komponen yang dipilih menjadi ditolak area <i>scrap</i>	Berhasil
82.	Production atau <i>scrap leader</i> tidak mengisi input pada modal untuk menolak komponen	Production atau <i>scrap leader</i> tidak mengisi input pada modal dan menekan tombol yang ada pada modal	Production atau <i>scrap leader</i> harus mengisi input yang diperlukan	Sistem memunculkan pesan error ' <i>Please Fill in all the requirements first !</i> '	Berhasil
83.	Terjadi kesalahan sistem saat <i>production</i> atau <i>scrap leader</i> menerima atau menolak komponen <i>reused</i> atau <i>scrap</i>	Production atau <i>scrap leader</i> melakukan kegiatan terkait dengan benar	Sistem memunculkan pesan error bahwa telah terjadi kesalahan	Sistem memunculkan pesan ' <i>An error occurred</i> '	Berhasil
84.	Pengguna dapat menampilkan halaman <i>reused summary</i>	Pengguna menekan menu <i>reused summary</i> pada <i>sidebar</i>	Pengguna diarahkan ke halaman <i>reused summary</i>	Sistem mengarahkan pengguna ke halaman <i>reused summary</i>	Berhasil
85.	Pengguna dapat menampilkan halaman <i>scrap summary</i>	Pengguna menekan menu <i>scrap summary</i> pada <i>sidebar</i>	Pengguna diarahkan ke halaman <i>scrap summary</i>	Sistem mengarahkan pengguna ke halaman <i>scrap summary</i>	Berhasil
86.	Pengguna dapat menampilkan halaman <i>finish dismantling</i>	Pengguna menekan menu <i>finish dismantling</i> pada <i>sidebar</i>	Pengguna diarahkan ke halaman <i>finish dismantling</i>	Sistem mengarahkan pengguna ke halaman <i>finish dismantling</i>	Berhasil
87.	Pengguna dapat menampilkan halaman <i>close work order</i>	Pengguna menekan menu <i>close work order</i> pada <i>sidebar</i>	Pengguna diarahkan ke halaman <i>close work order</i>	Sistem mengarahkan pengguna ke halaman <i>close work order</i>	Berhasil
88.	Pengguna dapat menampilkan halaman <i>change password</i>	Pengguna menekan menu <i>change password</i> pada <i>sidebar</i>	Pengguna diarahkan ke halaman <i>change password</i>	Sistem mengarahkan pengguna ke halaman <i>change password</i>	Berhasil
89.	Pengguna dapat mengganti <i>password</i>	Pengguna mengisi input yang ada pada halaman dan menekan tombol ' <i>Change password</i> '	Password baru yang diinput tersimpan	Sistem menyimpan perubahan <i>password</i> yang pengguna lakukan	Berhasil
90.	Terjadi kesalahan pada saat mengganti <i>password</i>	Pengguna melakukan kegiatan mengganti <i>password</i>	Memunculkan pesan error dari kesalahan yang dilakukan	Sistem memunculkan pesan error	Berhasil
91.	Pengguna dapat melakukan <i>logout</i>	Pengguna menekan menu <i>logout</i> pada <i>sidebar</i>	Pengguna <i>logout</i> dari aplikasi	Sistem mengeluarkan akun pengguna dan mengarahkan ke halaman <i>login</i>	Berhasil

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan yang telah disampaikan, dapat disimpulkan bahwa aplikasi yang dikembangkan untuk memfasilitasi proses *dismantling* produk *reject* yang diinspeksi memiliki komponen masih bisa digunakan kembali telah berhasil direalisasikan dengan menerapkan metode *waterfall*. Fitur-Fitur yang diimplantasikan pada aplikasi telah melalui pengujian menggunakan metode *black box testing* yang dapat dilihat pada Tabel 3.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] B. Gries and L. Blessing, "Towards a disassembly process-oriented design of sustainable products," in *DS 31: Proceedings of ICED 03, the 14th International Conference on Engineering Design*, Stockholm, The Design Society, 2003, pp. 301-302, full paper no. DS31_1507FPB.
- [2] P. K. Yedlarajaiah, "Metrics for estimating the product disassembly effort," *Digital Commons @ NJIT*. (1999). *Theses*. 814.
- [3] G. Formentini *et al.*, "A review of disassembly systems for circular product design," *Journal of Cleaner Production*, vol. 506, p. 145459, May 2025, doi: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2025.145459>.
- [4] A. Haney, O. Krestyaninova, and C. Love, *The Circular Economy: Boundaries and Bridges*. Saïd Business School, University of Oxford, Sep. 2019. [Online]. Available: <https://www.sbs.ox.ac.uk/sites/default/files/2019-09/the-circular-economy.pdf>
- [5] N. Onur, H. Alan, H. Demirel, and A. R. Köker, "Digitalization and Digital Applications in Waste Recycling: An Integrative review," *Sustainability*, vol. 16, no. 17, p. 7379, Aug. 2024, doi: [10.3390/su16177379](https://doi.org/10.3390/su16177379).
- [6] I. D. Y. Ginting, H. Tolle, dan K. C. Brata, "Pengembangan Sistem Manajemen Sampah TPS3R Dinas Lingkungan Hidup Kota Batu berbasis Web Responsive menggunakan Tailwind dan ReactJS", *J-PTIHK*, vol. 6, no. 12, hlm. 5828–5836, Feb 2023.
- [7] D. A. Purnamasari, M. Samsida, and Y. Rokhayati, "Rancang Bangun Aplikasi Monitoring Pembuangan dan Pengumpulan Scrap Produksi Berbasis Web: Aplikasi Monitoring," *Jurnal Sustainable: Jurnal Hasil Penelitian dan Industri Terapan*, vol. 11, no. 2, pp. 90–98, 2022, doi: [10.31629/sustainable.v11i2.5086](https://doi.org/10.31629/sustainable.v11i2.5086).
- [8] Safitri, N., Ridwan, A., Hedyanto, U., & Hadi, R. (2021, August 30). Developing Waste Management System based on Open-Source ERP. *JATISI (Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi)*, 8(2), 848-858. <https://doi.org/https://doi.org/10.35957/jatisi.v8i2.1299>
- [9] F. S. Muhammad, E. Harli, and A. L. Nulhakim, "Perancangan Sistem Data kelola limbah pada PT. (PPLI) berbasis Java Netbeans," *Muhammad | Semnas Ristek (Seminar Nasional Riset Dan Inovasi Teknologi)*, Jan. 2021, doi: [10.30998/semnasristek.v5i1.5193](https://doi.org/10.30998/semnasristek.v5i1.5193).
- [10] B. Gazeau, A. Zaman, R. Minunno, and F. Shaikh, "Developing Traceability Systems for Effective Circular Economy of Plastic: A Systematic Review and Meta-Analysis," *Sustainability*, vol. 16, no. 22, p. 9973, Nov. 2024, doi: [10.3390/su16229973](https://doi.org/10.3390/su16229973).
- [11] R. Hidayat and H. Sugiarto, "PENERAPAN MULTIMEDIA PEMBELAJARAN PENGENALAN BENDERA DAN GAME INTERAKTIF MENGGUNAKAN METODE WATERFALL PADA TK KHOIRUL BARIYAH," *Jurnal Sistem Informasi*, vol. 4, no. 2, pp. 151–159, Jan. 2015, doi: [10.51998/jsi.v4i2.33](https://doi.org/10.51998/jsi.v4i2.33).
- [12] I. Nugroho, H. Listiyono, and S. Naja Anwar, "PERANCANGAN UNIFIED MODELLING LANGUAGE APLIKASI SARANA PRASARANA PENDUKUNG PARIWISATA KOTA SEMARANG", *Proceeding SENDI_U*, Aug. 2017.
- [13] M. A. M. A. Rachman *et al.*, "PENERAPAN BLACK BOX TESTING UNTUK EVALUASI FUNGSIONALITAS WEBSITE MAGGOPLAST," *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, vol. 9, no. 1, pp. 169–176, Dec. 2024, doi: [10.36040/jati.v9i1.12177](https://doi.org/10.36040/jati.v9i1.12177).
- [14] E. Sopriani and H. Purwanto, "Perancangan Sistem Informasi persediaan barang berbasis Web pada PT. XYZ (Department IT Infrastructure)," *JURNAL SISTEM INFORMASI UNIVERSITAS SURYADARMA*, vol. 10, no. 1, Jun. 2014, doi: [10.35968/jsi.v10i1.993](https://doi.org/10.35968/jsi.v10i1.993).
- [15] H. Maulana and A. M. Julianto, "Pembangunan System Smartfishing Berbasis Internet of Things (Studi Kasus di Peternakan Ikan Cahaya Ikan Mas, Majalaya)," *Pros. Semin. Nas. Komput. dan Inform.* (ISBN 978-602-60250-1-2), vol. 2017, pp. 978–602, 2017.