

**DEVELOPMENT OF INTERNET-BASED PRODUCT AND FACILITY
DOCUMENTATION METHODS**

**PENGEMBANGAN METODE DOKUMENTASI DEVELOPMENT PRODUCT
DAN FACILITY BERBASIS INTERNET**

Joan Cristopall Chandra¹, I Nyoman Sutapa^{2*}, Togar W S Panjaitan, Jani Rahardjo³
Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Kristen Petra, Surabaya^{1,2,3}
C13190062@john.petra.ac.id¹, mantapa@petra.ac.id², togar@petra.ac.id, jani@petra.ac.id³

ABSTRACT

As one of the largest manufacturers of heavy equipment components, PT X has a variety of products and facilities that must be controlled. Unfortunately, due to the large variety of projects, facilities, and products, monitoring the progress and completeness of the required documents becomes difficult. Therefore, this study was conducted to develop and design a digital information system in the Manufacturing Engineering Section Engineering Development and Production Engineering Department. To achieve this goal, the DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control) approach was used as the basis for work in the research process and total quality management (TQM) as a control for continuous improvement. Several root causes were found through fishbone diagram analysis. Of all these factors, the method factor is the main focus of the problem, namely, "the absence of standards in document storage and information delivery". To overcome this problem, a proposal was submitted to implement improvements in the form of a new work system supported by the development of the company's internal website. After being tested in direct field conditions, the proposal obtained 100% documentation achievement and standardized and digitized information distribution.

Keywords: *Manufacturer, DMAIC, TQM, Website, TPM.*

ABSTRAK

Sebagai salah satu produsen komponen alat berat terbesar, PT X memiliki berbagai macam produk dan fasilitas yang harus dikontrol. Sayangnya, karena banyaknya variasi proyek, fasilitas, dan produk, maka pemantauan terhadap progres dan kelengkapan dokumen yang dibutuhkan menjadi sulit. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengembangkan dan merancang sistem informasi digital pada bagian *Manufacturing Engineering Section Engineering Development and Production Engineering Department*. Untuk mencapai tujuan tersebut, digunakan pendekatan DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*) sebagai basis kerja dalam proses penelitian dan *total quality management* (TQM) sebagai kontrol untuk perbaikan berkelanjutan. Beberapa akar penyebab ditemukan melalui analisis diagram tulang ikan. Dari semua faktor tersebut, faktor metode menjadi fokus permasalahan utama yaitu, "belum adanya standar dalam penyimpanan dokumen dan penyampaian informasi". Untuk mengatasi permasalahan tersebut, maka diajukan usulan penerapan perbaikan berupa sistem kerja baru yang didukung dengan pengembangan website internal perusahaan. Usulan tersebut, setelah diuji pada kondisi lapangan secara langsung didapatkan capaian dokumentasi 100% dan penyebaran informasi terstandarisasi dan terdigitalisasi.

Kata Kunci: Manufaktur, DMAIC, TQM, Website, TPM.

PENDAHULUAN

PT. X, perusahaan manufaktur komponen alat berat terkemuka di Indonesia, menerapkan *Total Productive Management* (TPM) untuk mempertahankan keunggulan kompetitifnya. Namun sistem dokumentasi manual yang masih digunakan menghambat penerapan TPM secara maksimal. Hal ini mendorong kebutuhan akan sistem informasi terintegrasi berbasis digital untuk

pengelolaan dokumentasi produk guna meningkatkan efisiensi, efektivitas, dan standarisasi di seluruh departemen *Manufacturing Engineering* (ME).

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem dokumentasi digital terintegrasi yang dapat membantu PT. X mencapai 100% kelengkapan dokumentasi di seluruh departemen ME, yaitu *Production Engineering* dan *Engineering Development*. Sistem ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi

dan efektivitas proses dokumentasi, meningkatkan akurasi dan kelengkapan dokumentasi, mempermudah akses informasi, menstandarisasi format dan konten dokumen, serta meningkatkan penerapan TPM secara keseluruhan.

Penelitian ini akan mengembangkan sistem dokumentasi digital terintegrasi dengan beberapa fitur utama. Diantaranya adalah digitalisasi dokumen, sistem penyimpanan terpusat, alur kerja otomatisasi, fitur pencarian: dan kontrol akses. Melalui pengembangan sistem dokumentasi digital terintegrasi ini diharapkan dapat memberikan beberapa manfaat bagi PT. X, dalam meningkatkan daya saing perusahaan.

Tinjauan Pustaka DMAIC

DMAIC merupakan singkatan dari Define, Measure, Analyze, Improve, dan Control, yang mengacu pada metodologi terstruktur dan berurutan untuk melaksanakan siklus peningkatan berkelanjutan yang berlandaskan data kinerja. Metodologi ini bertujuan untuk mengoptimalkan, menyempurnakan, dan menstabilkan rancangan serta proses di suatu organisasi sejalan dengan konsep Lean Manufacturing (Eckes, 2001, Widodo & Soediantono, 2022). Tiap pilar DMAIC akan digunakan untuk membantu mengatasi masalah mulai dari identifikasi hingga *control improvement*. Orientasi pasar merupakan budaya yang ada pada perusahaan dalam menciptakan nilai unggul perusahaan di mata konsumen (Hendrawan, 2022: 46). Selanjutnya, menurut Craven & Picry, (2013), orientasi pasar adalah bentuk perspektif terhadap setiap kegiatan yang dilakukan perusahaan dengan menjadikan konsumen sebagai fokus utama.

Fishbone

Diagram sebab-akibat atau diagram tulang ikan (fishbone diagram) merupakan instrumen analisis yang digunakan untuk mengidentifikasi dan memvisualisasikan secara komprehensif berbagai faktor penyebab (root causes) yang berpotensi menjadi akar dari suatu efek atau permasalahan kualitas secara sistematis dan terstruktur (Gangidi, 2019). Penamaan diagram ini didasarkan pada kemiripan bentuknya dengan kerangka ikan, di mana 'kepala ikan' merepresentasikan permasalahan yang dianalisis, sementara 'tulang-tulang' mewakili kategori-kategori penyebab potensial yang menjadi sumber permasalahan tersebut.

Menurut Boca and Genovese, (2021), teknik menganalisa (brainstorming) dan analisis diagram tulang ikan sangat memfasilitasi tim manajemen mutu dalam melacak akar penyebab ketidaksesuaian atau inefisiensi pada proses produksi maupun operasional secara efektif. Dengan mengkategorikan faktor-faktor penyebab ke dalam kelompok-kelompok utama seperti manusia, mesin, material, metode, lingkungan, dan lain sebagainya, diagram ini memungkinkan evaluasi yang lebih terstruktur dan mendalam terhadap interaksi antar berbagai elemen dalam suatu proses atau sistem yang dapat memicu terjadinya permasalahan kualitas

Platform Digital Terintegrasi

Platform digital terintegrasi (Platform Digital Terpadu - PDT) mengacu pada sistem yang menggabungkan berbagai platform atau aplikasi digital yang berbeda menjadi satu kesatuan yang koheren (Ahmed et al., 2022). Tujuannya adalah untuk memberikan pengalaman pengguna yang lebih mulus dan efisien, serta meningkatkan sinergi antara berbagai layanan yang ditawarkan.

Platform digital terintegrasi memiliki banyak manfaat, antara lain (Kamarudin et al., 2020, Ahmed et al., 2022):

- Meningkatkan pengalaman pengguna. Hal ini dapat menghemat waktu dan meningkatkan kepuasan pengguna. Mengotomatisasi tugas dan alur kerja, sehingga meningkatkan efisiensi operasional dan mengurangi biaya.
- Menghubungkan data dan informasi dari berbagai sumber, sehingga memungkinkan analisis dan pengambilan keputusan yang lebih baik.
- Menyediakan platform yang fleksibel dan skalabel untuk pengembangan aplikasi dan layanan baru.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam membantu menyelesaikan permasalahan dalam penelitian ini yaitu dengan menggunakan DMAIC sebagai acuan struktur penyelesaian masalah. Pengembangan sistem yang dilakukan dengan menggunakan metodologi pengembangan sistem yang terstruktur dan melibatkan berbagai pihak terkait dari departemen ME. Sistem ini juga akan diuji secara menyeluruh untuk memastikan bahwa sistem ini memenuhi kebutuhan pengguna dan dapat bekerja dengan baik.

Pengumpulan Data

Pengumpulan data pada penelitian ini yang dilakukan pada tahap Define dan Measurement adalah dengan wawancara dan juga observasi di lapangan secara langsung. Proses pengumpulan data menunjukkan apa saja permasalahan yang terjadi sebenarnya di lapangan berdasarkan kelengkapan dokumen OE (Tabel 1) dan ED (Tabel 2).

Tabel 1. Kelengkapan Dokumen PE

Production Engineering	
Process	Document
Concept Planning	- MP Information - Customer Voice
Product Planning	- Study Result - Design Spec. - Rough Concept Design - Budget Planning
Design	- Drawing Finish - Drawing Process - BOM - PPS - FMEA - SVC Estimation - Schedule
Test Manufacture	- Design Jig n Tools - Quotation - VE-0 - GA & PO - Delivery Jig n Tool - Material Req. - HATSUMONO Req. Form - Parameter Trial - INSP Report - PICA - Manufacturing jig n tool upload
Evaluation	- ECN - Field Test Report - SPPB
Mass Production	- PPCA

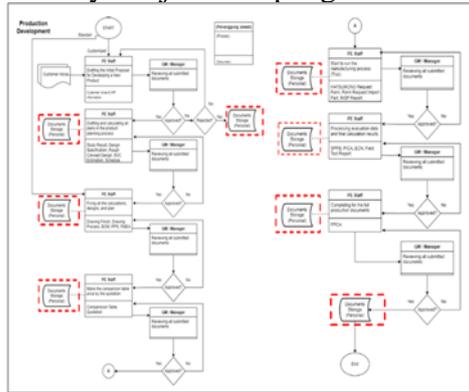
Tabel 2. Kelengkapan Dokumen ED

Facilities Development	
Process	Document
Concept Planning	- Business Plan / Improvement Proposal - Load capacity (Calculation) - Facility Investment Plan (A3 Form) - Mock Up design - Schedule - ROI (Investment Budget & Benefit Calculation) - Feasibility Study & Concept
Purchase Order	- Quotation - Comparison Table - GA & PR - VE-0
Design	- Design fasilitas - Detail Specification - Design Layout - Design Utilities (Water Sup., Electrical Sup., Air Sup.) - Design Assessment - MP Updates
Manufacture	- Manufacture & Installation Schedule
Pre Assessment & Trial	- Assessment Form
Installation	- Installation Schedule - Safety Induction (JSA)
Commissioning, Assessment & Trial	- Assessment Form - Materi Training - HATSUMONO - Trial Report - Evaluasi Training
Mass Production	- Feedback - MP Update - SOP - CheckSheet (AM & PM) - Guidance Book

Pengolahan Data dan Identifikasi Masalah

Tahapan selanjutnya adalah menganalisis atau mengidentifikasi hasil pengolahan data yang diperoleh dari proses sebelumnya. Pada tahap ini, pemahaman terhadap konsep *seven tools* dan *5 whys* digunakan untuk membantu

menemukan akar permasalahan yang sebenarnya terjadi di lapangan.



Gambar 1. Flow Document Process (Before) PE

Instrumen yang digunakan dalam konsep *seven tools* adalah *fishbone diagram*, digunakan untuk mengidentifikasi dan memvisualisasikan secara komprehensif berbagai faktor penyebab (*root causes*) yang berpotensi menjadi akar dari suatu efek atau permasalahan kualitas secara sistematis dan terstruktur. Selain itu 5 *whys* digunakan dengan mengajukan pertanyaan "mengapa" secara berulang-ulang hingga lima tahap untuk mengidentifikasi akar penyebab yang mendasari timbulnya suatu permasalahan.

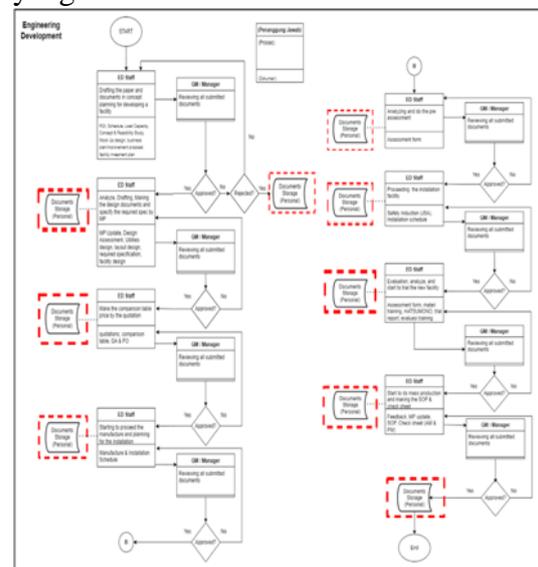
Perancangan Usulan Perbaikan

Tahapan selanjutnya adalah perbaikan (*improvement*), di mana pemahaman yang digunakan sebagai dasar perbaikan dalam penelitian ini adalah Sistem Manajemen Berbasis Data (SMBD). Sebagaimana diungkapkan Kadir (2002), SMBD pada dasarnya merupakan sistem atau perangkat lunak komputer yang berfungsi untuk melakukan penginputan, pengelolaan, penyimpanan, pencarian kembali, serta visualisasi data perusahaan secara akurat dan terkini. Selain itu, dasar dari perbaikan penelitian ini adalah sasaran dari target Total Productive Maintenance (TPM). TPM bertujuan untuk memaksimalkan efektivitas peralatan

melalui pelibatan total dari seluruh karyawan dan dengan menerapkan aktivitas perawatan produktif di sepanjang siklus hidup peralatan (Sivakumar et al., 2020).

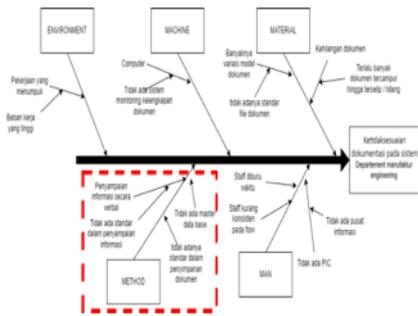
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil yang didapatkan berdasarkan interview didapatkan bahwa kelengkapan dokumen PE dihanya 80% dan ED (Tabel 2) hanya 70%. Selain kelengkapan ada juga masalah lain yaitu metode penyimpanan dan penyampaian dokumen yang tidak standar.



Gambar 2. Flow Document Process (Before) ED

Dalam identifikasi masalah ini juga ditemukan bahwa flow dokumen kerja yang ada didalam Perusahaan juga belum standart. Efisiensi dan efektivitas implementasi sebuah sistem sangatlah tergantung dari akurasi dan detail flowchart yang dibuat, statement tersebut ditegaskan oleh (Setiawan, 2021). Penggunaan garis putus-putus berwarna merah dalam *Flow Chart* (Gambar 1 dan 2), digunakan sebagai indikator visual untuk menunjukkan area yang memerlukan perhatian khusus, seperti adanya inefisiensi, pemborosan sumber daya, atau masalah lain yang perlu diperbaiki.



Gambar 3. Fishbone Diagram

Tabel 3. Whys Analysis “Method”

Problem	Why 1	Why 2	Why 3	Why 4	Why 5	Improvement
Penyampaian informasi secara verbal	Tidak ada standar informasi	Tidak ada kesadantentangan penting standarisasi informasi	Tidak ada pelatihan atau sosialisasi tentang pentingnya dokumentasi	Kurang perhatian atau manajemen terhadap dampak negatif pengelolaan	Manajemen belum menyadari akan dampak negatif pengelolaan	Menetapkan standar / prosedur penyampaian informasi terutama informasi proyek / pekerjaan (bisa dalam
Tidak ada master database & metode standar dalam penyampaian dokumen	Gagasan untuk membina atau mengimplementasikan master database belum terlaksana	Kurang prioritas penting kapan dokum untuk mengelola informasi dan dokum	Belum ada kebijakan atau program manajemen yang meningkatkan standar penyimpanan dan dokum	Kondisi kesibukan manajemen yang membuat sulit untuk mengelola dokumen sistem		Menunjukkan atau membentuk tim khusus yang bertanggung jawab dalam perancangan, pembangunan, dan pengelolaan master database.

Analisa Fishbone dan 5 Whys

Analisis Fishbone dari Gambar 3 menunjukkan bahwa ketidaksesuaian dalam pengelolaan dokumentasi pada sistem *Production Engineering* disebabkan oleh lima faktor utama, yaitu: *Method* (metode), *Man* (manusia), *Material* (dokumen), *Machine* (perangkat), dan *Environment* (lingkungan). Faktor *Method* yang menjadi fokus utama memiliki tiga akar masalah, yaitu: penyampaian informasi verbal tanpa standar, ketiadaan master database, dan ketidakseragaman metode penyimpanan dokumen. Perbaikan difokuskan pada tiga akar masalah ini untuk meningkatkan efektivitas, konsistensi, dan kendali dalam pengelolaan dokumentasi, serta mencegah ketidaksesuaian dokumentasi

dalam alur sistem. Akar masalah pada faktor *Method* akan diurai lebih lanjut menggunakan alat analisis 5 Whys untuk menemukan solusi yang tepat dan efektif.

Analisa Fishbone (Gambar 3) dan 5 Whys (Tabel 3) mengungkap metode pengelolaan dokumentasi yang tak efisien sebagai bakar masalah. Minimnya standarisasi terlihat dari penyampaian informasi verbal, tak adanya master database, dan cara simpan dokumen yang tak seragam. Solusinya adalah pengembangan website dengan fitur standar prosedur penyampaian informasi, reminder, dan master database terpusat untuk mengatasi penyimpanan dokumen yang tak beraturan. Website ini diharapkan efektif dengan adanya sosialisasi, standarisasi penggunaan, dan penanggung jawab pengelolaan sistem

Usulan Perbaikan

Upaya perbaikan yang akan diimplementasikan adalah pengembangan sistem kerja yang terstandarisasi dan terdigitalisasi. Cakupan perbaikan tersebut meliputi pembuatan *flow* dokumentasi kerja yang baku, perancangan *form* yang dibutuhkan dalam proses pengumpulan data, desain *form layout*, desain *website layout*, penentuan batasan kinerja yang akan dicakup oleh *website*, penyusunan *work instruction* standart, materi *training*, program sosialisasi, serta penyusunan *guidance book*.

Konsep Design Form & Website

Berikut ini akan ditampilkan beberapa contoh *design form* didalam *website* yang akan dikembangkan dalam penelitian ini. Design form yang dirancang (Gambar 4 sampai Gambar 13), berdasarkan kebutuhan nyata dari dokumentasi tiap proyek yang akan dikerjakan.

Project Name : (Berisi Nama Projek atau Improvement Plan yang diajukan)
Setting Place : (Berisi Dimana Lokasi Pengerjaan)
Section : (Berisi Section Dimana Projek Dikerjakan)
PIC Project : (Berisi Nama Penanggung Jawab Projek Ini)
Schedule : Start Date : (MM/DD/YY) **End Date :** (MM/DD/YY)
Purpose Improvement : (List Box : Capacity Indrease, Safety, Cost Reduction, Environment, Item Expansion, Renewal, Improvement Quality, Other)
Purpose of Investment : (Berisi Penjelasan Dari Purpose Improvement)
Improvement Proposal (Optional): (UPLOAD FILE)
ROI : (Berisi Angka Presentase Perhitungan ROI) (UPLOAD FILE)
Mockup / Design Drawing (Optional): (UPLOAD FILE)
Facility Invesment Plan (A3 Form) : (UPLOAD FILE)

Gambar 4. Form Concept Planning ED

Maintenance Prevention Update
Facility Name : (Berisi Nama Fasilitas Yang Sedang Diimprove)
Facility Category : (Berisi Kategori Fasilitas Yang Sedang Diimprove, E.g. Quenching Machine, etc.)
M/P Information : **ADD**
 - **Source :** (Options Box : Internal Or External)
Aspect : (Berisi Aspek Masalah Yang Ingin Diimprove, E.g. Quality, etc.)
Information : (Berisi Informasi Terkait Masalah Yang Terjadi Saat Ini)
Illustration / Photo : (UPLOAD FILE) (Lampiran Foto / Ilustrasi Fasilitas Yang Bermasalah)
Point to Improve : (Berisi Gagasan / Ide Perbaikan Dari Masalah Diatas)
 • (Ect.)

Gambar 5. Form MP Informations

Facility Design
Function : (LIST BOX : e.g. Operational, Security, Safety, Production, Quality, etc)
Layout Design : (UPLOAD FILE)
Facility Design : (UPLOAD FILE)
Required Specification : (UPLOAD FILE)
Utilities : (List Box : Electrical Consumption, Air Consumption, Water Consumption (OPTIONAL))
 - **Water Cosumption :** (Berisi Kadar Pemakaian Air Dengan Satuan Liter/Menit)
 - **Air Consumption :** (Berisi Kadar Pemakaian Angin Dengan Satuan BAR)
 - **Electrical Consumption :** (Berisi Kadar Pemakaian Listrik Dengan Satuan KW)
Utilities Design : (UPLOAD FILE)
Design Assessment : (UPLOAD FILE)

Gambar 6. Form Design Facility ED

Budget Comparison
Quotation : **ADD**
 - **Nama Vendor :** (Nama Vendor Yang Memberikan Quotation)
People In Charge : (Nama Orang Yang Bertanggung Jawab Dari Perusahaan Vendor)
Grand Total Amount : (Berisi Angka Nilai Total Budget Yang Ditawarkan Oleh Vendor Sudah Termasuk PPN, dll)
Notes : (Berisi Catatan-Catatan Penting Ketentuan Dari Vendor)
Quotation Document : (UPLOAD FILE)
People In Charge : (Nama Orang Yang Bertanggung Jawab Dalam Pembuatan VE-0)

Gambar 7. Form Budget Comparison ED

JSA Number : (Berisi Nomor Dokumen JSA)
JSA Form No. : (Berisi Nomor Form JSA Yang Digunakan)
JSA Document : (UPLOAD FILE)
Sub. Con. Work Informations Documents : (UPLOAD FILE)
Sub. Con. Permit Documents : (List Box : Ijin Kerja Panas, Ijin Kerja Khusus, Ijin Kerja Dengan Scaffolding/Steger (OPTIONAL))
 - **Work With Heat Permit :** (UPLOAD FILE)
 • (Ect.)
Worker Safety Induction: **ADD**
 - **Worker Name :** (Berisi Nama Pekerja Proyek Tersebut)
Safety Induction Document : (UPLOAD FILE)
 • (Ect.)

Gambar 8. Form Safety & Permit ED

Project category : (Option Box Berisi Kategori Projek yang akan diajukan, Standart or Customized)
Model : (Berisi Nama Model Unit yang Akan Dikerjakan)
Part Type : (Option Box Berisi Pilihan Type Produk yang akan dikerjakan. E.g. Assy & Component)
 • **Assy :** (Option Box Berisi Pilihan dari Type Assy. E.g. TLA/TSA, TRA, CRA, Idler Assy, Final Drive Assy)
 • **Component :** (Option Box Berisi Pilihan dari Type Component. E.g. TLA/TSA, TRA&CRA, Idler Assy)
 - **TLA/TSA :** (Option Box Berisi Pilihan dari Product TLA/TSA. E.g. Pin, Bush, Line)
 - **TRA&CRA :** (Option Box Berisi Pilihan dari Product TRA&CRA. E.g. Roller, Shaft, Ring, Cap)
 - **Idler Assy :** (Option Box Berisi Pilihan dari Product Idler Assy. E.g. Idler, Shaft, Support)
Part Number : (Berisi Kode Nomor Tiap Part)
Part Name : (Berisi Nama Part Yang akan dikerjakan)

Gambar 9. Form Concept Planning PE

Design Specification : **ADD**
 - **Part Name :** (Berisi Nama Part Yang akan dikerjakan)
Part Number : (Berisi Kode Nomor Part Yang Terkait)
Material : (Berisi Nama material Apa Yang Digunakan)
Material Dimension : (Berisi Ukuran Dimensi Material Yang Digunakan. E.g p:20m, d:0.15m)
HT Quality : (List box: Surface Hardness, Coe Harness, cast deph. optional)
Part Weight : (Berisi Berat Part Yang Akan Dikerjakan)
 (UPLOAD FILE optional)
 • (Ect.)
SVC Estimation: (Berisi Nilai Angka Hasil Perkiraan Biaya Pengembangan Produk) & (UPLOAD FILE)

Gambar 10. Form Product Planning PE

DETAILS: **ADD**
 - **Assessment Date :** (Berisi Tanggal Dilaksanakannya Assesment)
Assesor Name : (Nama Assesor Yang Berkerja Saat Itu)
Assesor Devison : (Option List Berisi Divisi Kerja Assesor Tersebut. E.g. Assembly, ED, Other, etc.)
Process : (Berisi Informasi Detail Ditemukan Diproses apa)
Informations : (Berisi Informasi Temuan Yang Ada)
Point to Improve : (Berisi Gagasan / Ide Perbaikan Dari Masalah Diatas)
Picture : (UPLOAD FILE)
 • (Ect.)
Assessment Form : (UPLOAD FILE)

Gambar 11. Form Evaluation & Assessment

PPCA Documents : **ADD**
Part Number Assembly : (Berisi Kode Nomor Part Assembly Yang Terkait)
Part Name : (Berisi Nama Part Yang akan dikerjakan)
Process : (Mandatory List Berisi List Semua Process Dari Flow Sebelumnya)
Production facility :
 Production JIG : (UPLOAD FILE)
 INSP JIG :
 Sign of QA :
 SOP DOCUMENT :
 INSP standart :
 Checksheet :
 Production Process Sheet : (UPLOAD FILE)
 Part From Suplier/Sub. Cont : (UPLOAD FILE)
 List Imported Parts : (UPLOAD FILE)

Gambar 12. Form Full Production PE

Drawing Assembly : (UPLOAD FILE)
Drawing Part : **ADD**
 - **Part Number :** (Berisi Kode Nomor Part Yang Terkait)
Drawing Finish : (UPLOAD FILE)
Drawing Process : (UPLOAD FILE)
Bill of Material : (UPLOAD FILE)
Production Process Sheet : (UPLOAD FILE)
FMEA Information : (UPLOAD FILE)

Gambar 13. Design Drawing PE



Gambar 14. Design Dashboard Website Halaman Utama

Setelah terbentuknya struktur *form* yang dibutuhkan, dalam rangka memberikan pemahaman yang lebih jelas dan mendalam, terkait dengan penelitian yang telah dilakukan, selanjutnya akan disajikan visualisasi desain *website* yang telah dirancang dan dikonsep sedemikian rupa secara mendalam oleh peneliti. Penyajian visualisasi ini bertujuan untuk mengkomunikasikan secara spesifik hasil eksplorasi dan elaborasi yang telah dilakukan dalam upaya menciptakan tampilan pengguna yang optimal dan memfasilitasi interaksi yang efisien bagi pengguna potensial kedepannya.

Dalam interface utama atau *dashboard* utama (Gambar 14), akan ditampilkan seluruh data dan informasi yang pernah atau sedang berlangsung dalam sistem yang berjalan saat ini. *Dashboard* utama ini mencakup informasi yang berasal dari *section* PE dan ED, mulai dari pengeluaran biaya, *cost*, *saving*, penanggung jawab proyek (PIC), status proyek, informasi rinci terkait proyek, dan lain sebagainya. Tujuan dari pembuatan *dashboard* utama ini adalah untuk memfasilitasi pengguna atau *user* yang tidak memiliki akses ke dalam situs web (bukan staf PE/ED), sehingga mereka hanya dapat melihat secara umum gambaran besar dari proyek tersebut, namun tidak dapat melakukan perubahan atau modifikasi terhadap data yang ada di dalamnya. *Dashboard* ini juga bersifat *adjustable*, di mana pengguna dapat melihat data dan informasi sesuai dengan kebutuhan spesifik mereka saja.

Gambar 15 menunjukkan design dashboard yang berfungsi sebagai pusat data terpusat yang memungkinkan pengguna untuk mengakses dan memantau setiap detail penting terkait *MP informations* berjalan atau telah diselesaikan. Dengan tampilan yang terstruktur dan terorganisir dengan baik, *dashboard* ini menyajikan berbagai kolom yang mencakup aspek-aspek krusial dari setiap *MP*, seperti nama proyek, sumber *MP*, aspek yang mendasari *MP*, masalah atau kendala yang dihadapi, gambar atau ilustrasi fasilitas atau produk saat ini, *point to improve*, dan informasi lain yang relevan.

Section	Name	Source	Aspect	Information	Picture	Point To Improve	Link
Facility							
Product							
Product							

Gambar 15. Design Dashboard MP Information

Selain dua *dashboard* yang sudah terlampir sebelumnya, ada juga *dashboard* personal tiap PIC proyek untuk mereka dapat melihat semua proyek yang sedang berjalan di bawah nama mereka. Bagian utama dari *dashboard* ini terdiri dari sebuah tabel yang menampilkan daftar lengkap proyek-proyek yang sedang berjalan di bawah kendali PIC tersebut. Setiap baris dalam tabel mewakili satu proyek, dan kolom-kolom yang tersedia menyediakan detail penting seperti nama proyek, tanggal mulai dan target penyelesaian, status proyek saat ini (misalnya dalam proses, tertunda, atau selesai), persentase penyelesaian, anggaran yang dialokasikan, pengeluaran aktual, serta indikator visual yang jelas

untuk proyek-proyek yang telah melewati batas waktu (*overdue*).

Tujuan dibuatnya sistem kerja baru ini adalah untuk mencapai pendokumentasian 100% dan juga mempermudah dalam penyebaran serta penyimpanan dokumentasi. Untuk merealisasikan hal tersebut, maka dibuatlah sistem kerja yang standar di mana setiap proses pengerjaan yang memerlukan dokumentasi di dalamnya akan terus dipantau oleh pihak atasan atau manajerial. Pada setiap transisi dari satu proses ke proses selanjutnya, akan ada sistem di mana manajerial harus melakukan "*Approval*" terhadap proses tersebut. Setelah mendapatkan persetujuan, barulah dapat dilanjutkan ke proses selanjutnya.

Partner Kerja

Penelitian ini melibatkan kerja sama dengan perusahaan teknologi informasi, sebagai mitra strategis dalam pengembangan sistem. Perusahaan tersebut berkontribusi dalam mengimplementasikan konsep menjadi platform digital terintegrasi, serta memberikan konsultasi untuk merancang sistem yang efisien, *user-friendly*, dan andal. Ini untuk mencapai hasil optimal dalam pengembangan dan perbaikan sistem kerja baru, terutama dikarenakan system kerja baru ini menggunakan system yang perlu dukungan dari *software website*.

Dalam menjalankan kerja sama yang baik, diperlukan perjanjian dalam ruang lingkup kerja antara vendor dan pihak internal. Sebagai dokumen yang digunakan untuk memperjelas cakupan pekerjaan yang harus diselesaikan oleh vendor, akan dituangkan di dalam dokumen Ruang Lingkup Pekerjaan (*Scope of Work*) yang sudah dibuat (Gambar 16). Selain dokumen Ruang Lingkup Pekerjaan, ada quotation yang sudah sesuai dengan perjanjian kerja

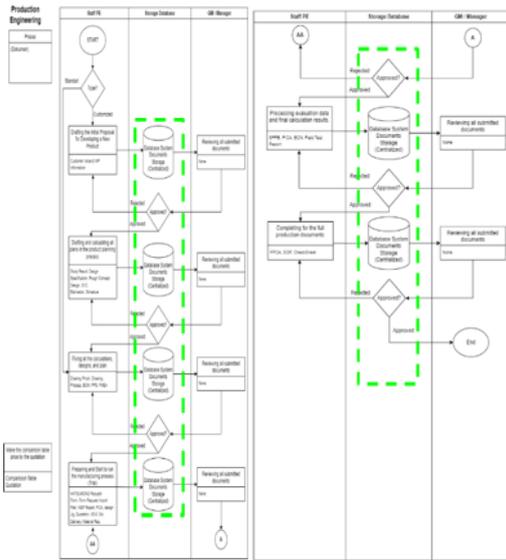
sama. Dokumen-dokumen ini berfungsi sebagai acuan yang jelas dan terukur bagi kedua belah pihak dalam melaksanakan kewajiban dan memenuhi hak masing-masing.

The image shows a document titled "SCOPE OF WORK" for a project named "Engineering Development TMS CRM Website System". The document is structured as follows:

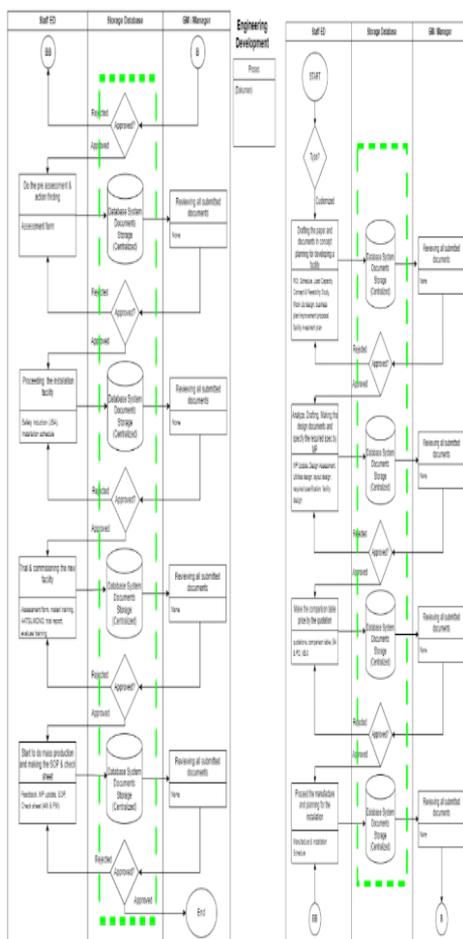
- SCOPE OF WORK**
- PARTNER AND PROJECT INFORMATIONS**
 - Name of Partner / Organisation: [Redacted]
 - Partner / Organisation Details: [Redacted]
 - Contact Person Details: [Redacted]
- PROJECT INFORMATIONS**
 - Name of Project: Engineering Development TMS CRM Website System
 - Project Location: Production Engineering Department, Engineering Development Section
 - Project Objective: Developing a new website system that provides comprehensive information about available facilities, including documents, progress report and as well as features for booking and managing facilities online.
 - Project Description:
 - The website development will be divided into two major segments:
 - 1. Product Development: Consists of 7 processes that must be followed:
 - a. Concept Planning
 - b. Product Planning
 - c. Design
 - d. Purchase Order
 - e. Test Manufacture
 - f. Evaluation
 - g. Full Production
 - 2. Facility Development: Consists of 8 main processes that must be followed:
 - a. Concept Planning
 - b. Design
 - c. Purchase Order
 - d. Manufacture
 - e. Pre Assessment
 - f. Installation
 - g. Commissioning & Trial
 - h. Mass Production
- Requirements Gathering:**
 - Conduct meetings with stakeholders to understand their needs and expectations.
 - Document requirements, including features, user roles, integrations, and any specific functionalities needed.
- Design Phase:**
 - Create wireframes or prototypes to visualize the application's layout and user interface.
 - Design the database schema to store project data efficiently.
 - Define the architecture and technologies to be used.
- Development:**
 - Implement the backend logic for project management features like task management, scheduling, resource allocation, etc.
 - Develop the frontend interface using technologies like HTML, CSS, and JavaScript.
 - Implement user authentication and authorization mechanisms to control access to different features and data.
 - Integrate third-party tools or services if required (e.g., cloud storage, communication tools).
- Testing:**
 - Conduct unit tests to ensure individual components work as expected.
 - Perform integration testing to verify the interaction between different modules.
 - Carry out user acceptance testing (UAT) with stakeholders to validate that the application meets their requirements.
- Deployment:**
 - Set up the infrastructure for hosting the application (e.g., cloud servers, databases).
 - Deploy the application to production environment following best practices for security, scalability, and reliability.
 - Configure monitoring and logging tools to track performance and detect issues.
- Maintenance and Support:**
 - Provide ongoing support to address user queries and issues.
 - Release updates and enhancements based on user feedback and changing requirements.
 - Monitor system performance and security, applying patches and updates as needed.
 - In additional support after running the system, PT KUI would have the guarantee of 20 hours work time in cumulative.
- Documentation:**
 - Document the application's architecture, design decisions, and deployment procedures for future reference.
 - Create user manuals or guides to help users understand how to use the application effectively.
- Training (optional but often necessary):**
 - Conduct training sessions for users to familiarize them with the application's features and functionalities.
 - Provide ongoing training and support as new features are introduced or workflows change.
- Customization (depending on requirements):**
 - Allow for customization options such as configurable workflows, custom fields, or integrations with other systems.
 - Provide APIs or SDKs for integrating with external applications or extending the functionality of the software.
- Security:**
 - Implement security best practices to protect sensitive data and prevent unauthorized access.
 - Regularly update software dependencies to patch security vulnerabilities.
 - Conduct security audits and penetration testing to identify and mitigate potential risks.
- Compliance (if applicable):**
 - Ensure compliance with relevant regulations and standards, such as GDPR or HIPAA, depending on the industry and geographical location of users.

Thus, the website to be developed is expected to facilitate both development segments in an integrated manner, monitor project progress, standardize documentation, and provide comprehensive information about completed development projects.

Gambar 16. *Scope of Work Document p.1 & 2*



Gambar 17. Flow Document Process (After) PE



Gambar 18. Flow Document Process (After) ED

Perbaikan Flow Document Process

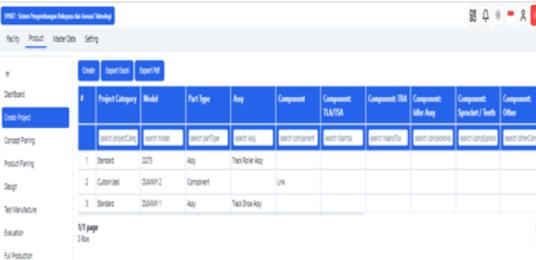
Sebelumnya, pada proses analisis masalah, ditemukan permasalahan di mana alur proses masih belum standar. Selain belum standar, tempat penyimpanan dokumen pun masih terlihat belum tersentralisasi. Pada alur perbaikan setelah ini, penyempurnaan akan ditandai dengan garis putus-putus berwarna hijau. Terdapat beberapa perubahan posisi alur yang telah dilakukan dengan tujuan untuk meningkatkan kemudahan pemahaman bagi staf yang akan mengimplementasikan flow kerja baru ini (Gambar 17 dan 18). Perubahan-perubahan tersebut didasarkan pada masukan dan evaluasi dari pihak-pihak terkait untuk memastikan bahwa alur kerja yang dihasilkan dapat diikuti dengan baik oleh seluruh pihak yang terlibat.

Pengembangan flowchart improvement ini bertujuan untuk meningkatkan kejelasan dan kemudahan pemahaman. Ini juga untuk menetapkan sebuah standar sistem kerja yang berhubungan dengan pengelolaan data dan alur dokumentasi di section dan *Production Engineering (PE)* (Gambar 17) dan *Engineering Development (ED)* (Gambar 18). Sehingga melalui standar ini, diharapkan proses dokumentasi dapat berjalan dengan lebih terstruktur, konsisten, dan terintegrasi antara kedua divisi tersebut.

Selain itu, perbaikan alur setelah dilakukan penyempurnaan (improvement) ini lebih berfokus pada peningkatan alur kerja dan penetapan penanggung jawab untuk setiap proses pekerjaan. Selain itu, perbaikan juga mencakup standardisasi dokumen-dokumen yang diperlukan dalam setiap proses. Salah satu perubahan yang cukup signifikan dalam penyempurnaan ini adalah pada tempat penyimpanan dokumentasi yang sudah tersentralisasi dan juga mengalami digitalisasi.

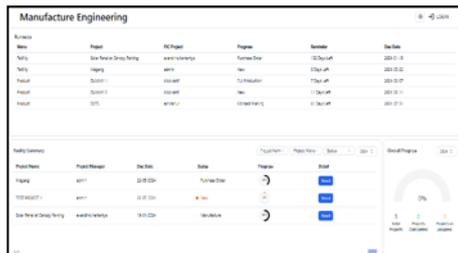


Gambar 19. Halaman Proses Form Engineering Development



Gambar 20. Halaman Proses Form Production Engineering

Pengembangan Sistem Kerja Baru Dalam Website



Gambar 21. Master Database Penyimpanan Dokumen

Setelah melalui tahapan verifikasi dan pengembangan desain kerja dalam bentuk website, langkah selanjutnya adalah melakukan *running trial* atau implementasi skala kecil. Pada tahap ini, sistem kerja yang telah dirancang mulai dari alur kerja, fungsi *tools*, hingga desain *website* akan diujicobakan dalam lingkungan kerja yang sesungguhnya. *Running trial* ini menjadi sangat penting untuk mengevaluasi apakah sistem kerja yang telah dikembangkan tersebut sudah sesuai dengan target yang ingin dicapai atau masih memerlukan penyesuaian lebih lanjut seperti terlihat pada Gambar 19 dan 20. Melalui implementasi skala kecil ini, peneliti dapat mengidentifikasi kendala ataupun masalah yang mungkin

muncul serta mengumpulkan umpan balik dari para pengguna. Hasil dari *running trial* ini akan menjadi bahan evaluasi untuk melakukan perbaikan dan penyempurnaan sebelum akhirnya sistem kerja baru tersebut diimplementasikan secara menyeluruh.

Pengembangan *website* telah dilaksanakan sesuai dengan rancangan yang diajukan sebelumnya. Sistem kerja juga telah diimplementasikan sesuai dengan konsep awal yang digagaskan. Konsep penyimpanan yang tersentralisasi dalam bentuk basis data utama (*master database*) juga telah berhasil dikembangkan (Gambar 21). Tampilan penyimpanan basis data utama dapat dilihat dalam bentuk per proyek ataupun melalui *dashboard* utama untuk melihat keseluruhan proyek. Untuk mengontrol proses pengerjaan tiap proyek, juga telah diatasi dengan system *reminder* untuk memberi tahu *user* kapan batasan waktu dari tiap proyek yang ada.

Process	Facilities Development	Document	Process	Document
Concept Planning	Business Plan, Improvement Proposal, Land Rights, Calculation, Facility Investment Plan (All Parts), Basic Design, Structure, PDP (Investment Budget & Benefit Calculation), Feasibility Study & Concept	Business Plan, Improvement Proposal, Land Rights, Calculation, Facility Investment Plan (All Parts), Basic Design, Structure, PDP (Investment Budget & Benefit Calculation), Feasibility Study & Concept	Concept Planning	Business Plan, Improvement Proposal, Land Rights, Calculation, Facility Investment Plan (All Parts), Basic Design, Structure, PDP (Investment Budget & Benefit Calculation), Feasibility Study & Concept
Facilities Design	Location, Construction Title, Site & Site, etc.	Location, Construction Title, Site & Site, etc.	Facilities Design	Location, Construction Title, Site & Site, etc.
Design	Design Details, Detail Specification, Design Layout, Design Utility (Water Sup., Electrical Sup., Air Sup.), Design Assessment, Off-Layout	Design Details, Detail Specification, Design Layout, Design Utility (Water Sup., Electrical Sup., Air Sup.), Design Assessment, Off-Layout	Design	Design Details, Detail Specification, Design Layout, Design Utility (Water Sup., Electrical Sup., Air Sup.), Design Assessment, Off-Layout
Manufacture	Manufacture & Installation Schedule	Manufacture & Installation Schedule	Manufacture	Manufacture & Installation Schedule
Pre Assessment & Trial	Assessment Trial, Installation Schedule, Safety Instruction (ISA)	Assessment Trial, Installation Schedule, Safety Instruction (ISA)	Pre Assessment & Trial	Assessment Trial, Installation Schedule, Safety Instruction (ISA)
Installation	Assessment Trial, Basic Training, HSE/OS/SHC, Trip Report, Safety Training	Assessment Trial, Basic Training, HSE/OS/SHC, Trip Report, Safety Training	Installation	Assessment Trial, Basic Training, HSE/OS/SHC, Trip Report, Safety Training
Commissioning Assessment & Trial	Assessment Trial, Off-Layout, SOP, Check-Up (All & PFD), Commissioning	Assessment Trial, Off-Layout, SOP, Check-Up (All & PFD), Commissioning	Commissioning Assessment & Trial	Assessment Trial, Off-Layout, SOP, Check-Up (All & PFD), Commissioning
Plant Production	Plant Production (Manufacture Product)	Plant Production (Manufacture Product)	Plant Production	Plant Production (Manufacture Product)

Gambar 22. Peningkatan Kelengkapan Dokumentasi Engineering Development

Perbandingan Sebelum & Setelah Improvement

Hasil implementasi sistem kerja baru berbasis *website* dan terintegrasi jaringan internet telah berhasil meningkatkan tingkat kelengkapan dokumentasi secara signifikan. Sebelumnya, kelengkapan dokumentasi hanya berkisar antara 70% hingga 80%, menunjukkan adanya masalah dalam pengelolaan data dan informasi. Namun, setelah perbaikan sistem, tingkat

kelengkapan dokumentasi mencapai 100%, sebagaimana ditunjukkan dalam Gambar 22 dan 23. Peningkatan ini merupakan hasil dari penerapan sistem kerja yang terstandarisasi, terdigitalisasi, dan terpusat, yang memudahkan proses dokumentasi, pengumpulan data, serta akses informasi secara efisien dan terkendali.

Production Engineering		Production Engineering	
Process	Document	Process	Document
Concept Planning	- MP Information - Customer Visia	Concept Planning	- MP Information - Customer Visia
Product Planning	- Study Result - Design Spec - Rough Concept Design - Budget Planning	Product Planning	- Study Result - Design Spec - Rough Concept Design - Budget Planning
Design	- Drawing Finish - Drawing Process - BOM - PFB - PFEA - SVC Estimation - Schedule - Design Jig n Tool - Quotation	Design	- Drawing Finish - Drawing Process - BOM - PFB - PFEA - SVC Estimation - Schedule - Design Jig n Tool - Quotation
Test Manufacture	- V&V - GA BPO - Delivery Jig n Tool - Material Rec - MATS/MOQ Rec. Form - Parameter Tool - INSP Report - PICA - Manufacturing Jig n Tool update	Test Manufacture	- V&V - GA BPO - Delivery Jig n Tool - Material Rec - MATS/MOQ Rec. Form - Parameter Tool - INSP Report - PICA - Manufacturing Jig n Tool update
Evaluation	- EON - Final Test Report - SPFB	Evaluation	- EON - Final Test Report - SPFB
Mass Production	- PFB	Mass Production	- PFB
Red = Not Completed / well maintained		Red = Not Completed / well maintained	
Black = Completed / maintained		Black = Completed / maintained	

Gambar 23. Peningkatan Kelengkapan Dokumentasi Peoduction Engineering

Untuk memastikan keberlanjutan dan keberhasilan peningkatan sistem kerja, diperlukan metode kontrol yang efektif melalui penyusunan quality plan. Elemen pendukungnya meliputi guidance book, work instruction, dan program pelatihan. Guidance book berfungsi sebagai panduan lengkap yang menjelaskan seluruh aspek sistem kerja baru, termasuk fungsi website, navigasi, daftar pengguna, dan prosedur maintenance. Work instruction menyediakan panduan spesifik tentang prosedur operasional standar. Program pelatihan berkala diberikan kepada staf pengguna untuk memastikan pemahaman dan pengoperasian sistem yang optimal. Dengan implementasi metode kontrol ini, diharapkan sistem kerja baru dapat terus berjalan dengan baik dan mendorong continuous improvement di masa mendatang.

PENUTUP

Kesimpulan

Penelitian ini berhasil mengatasi masalah kelengkapan dokumentasi, monitoring progres, dan penyebaran informasi melalui implementasi sistem

kerja baru berbasis website yang terstandarisasi dan terdigitalisasi. Kelengkapan dokumentasi meningkat dari 70-80% menjadi 100%. Sistem ini mengintegrasikan prinsip TPM, khususnya pada pilar Management Development, dengan fitur reminder, progress tracking, dan Maintenance Prevention update.

Meskipun terdapat kendala minor seperti error website dan kesulitan awal penggunaan, hal ini diatasi melalui program pelatihan, sosialisasi, serta penyusunan guidance book dan work instruction. Penelitian ini menjadi langkah awal digitalisasi dokumentasi di perusahaan, khususnya departemen Manufacturing Engineering, dan diharapkan dapat terus dikembangkan untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas perusahaan secara menyeluruh.

Beberapa rekomendasi yang dapat diberikan untuk perusahaan:

- Pelatihan berkala dan pemantauan konsisten terhadap kinerja sistem kerja baru diperlukan dalam jangka waktu tertentu.
- Keterlibatan dan dukungan tim Teknologi Informasi (TI) perusahaan diperlukan untuk memperbaiki kesalahan (bug) yang masih ada dalam website.
- Keberhasilan implementasi sistem kerja baru ini membutuhkan komitmen kuat dari setiap staf untuk menjalankannya secara konsisten dan berkelanjutan, guna mencegah kegagalan sistem di tengah proses pelaksanaan.

DAFTAR PUSTAKA

Ahmed, A., Bhatti, S. H., Gölgeci, I., & Arslan, A. (2022). Digital platform capability and organizational agility of emerging market manufacturing SMEs: The mediating role of intellectual

- capital and the moderating role of environmental dynamism. *Technological Forecasting and Social Change*, 177, 121513.
- Boca, G. D., & Genovese, F. (2021). Tools Used to Improve Quality Management. *Review of Management & Economic Engineering*, 20(4).
- Craven, David W. and Nigel F. Piecry. 2013. *Strategic Marketing*. 10th ed. New York: McGraw-Hill International Edition.
- Eckes, G. (2001). *Making Six Sigma Last: Managing the Balance between Cultural and Technical Change*. New York: John Wiley & Sons
- Gangidi, P. (2019). A systematic approach to root cause analysis using 3× 5 why's technique. *International Journal of Lean Six Sigma*, 10(1), 295-310.
- Hendrawan, D. (2022). Analisis Strategi Market Driven Untuk Meningkatkan Daya Saing Perusahaan. *Jurnal Ilmiah Ilmu Pengetahuan Teknologi Dan Seni*, 1(2).
- Kadir, A. (2002). *Konsep dan Tuntunan Praktis Basis Data*. Yogyakarta: ANDI Yogyakarta.
- Kamaluddin, L. A., Agunawan, A., & Razak, M. (2020). Pengembangan Platform Bisnis Digital Terintegrasi Berbasis Komunitas Sebagai Perwujudan Customer Relationship Management. *YUME: Journal of Management*, 3(3), 128-138.
- Sivakumar, S.M., Shahabudeen, P., & Krishnamoorthy, V. (2020). *Total Productive Maintenance*. Boca Raton, FL: CRC Press.
- Setiawan. (2021). Flowchart Adalah: Fungsi, Jenis, Simbol, dan Contohnya - Dicoding Blog. <https://www.dicoding.com/blog/flowchart-adalah/>
- Widodo, A., & Soediantono, D. (2022). Benefits of the six sigma method (dmaic) and implementation suggestion in the defense industry: A literature review. *International Journal of Social and Management Studies*, 3(3), 1-12.