

RANCANG BANGUN APLIKASI MANUFACTURING EXECUTION SYSTEM BERBASIS WEBSITE DENGAN METODE AGILE PADA PT. LEN RAILWAY SYSTEMS

Reeya Puspita Sari^{*1}, Supriady², Marwanto Rahmatullah³

^{1,2,3}D3 Teknik Informatika, Univeritas Logistik dan Bisnis Internasional, Bandung, Indonesia

Email: reeyasari83@gmail.com, supriady@poltekpos.ac.id, mrahmtuloh@poltekpos.ac.id

(Diterima : 13 Agustus 2024, Direvisi : 27 Agustus 2024, Disetujui : 2 September 2024)

Abstrak

Penelitian ini berfokus pada desain dan pengembangan aplikasi *Manufacturing Execution System (MES)* berbasis web di PT. Len Railway Systems. Dengan menggunakan pendekatan *Agile*, penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan proses manufaktur melalui digitalisasi dan otomatisasi yang sejalan dengan konsep Industri 4.0. Aplikasi MES yang dikembangkan dirancang untuk meningkatkan efisiensi operasional, memungkinkan pemantauan secara *real-time*, dan memperbaiki manajemen produksi. Penerapan metode *Agile* memungkinkan pengembangan aplikasi yang fleksibel terhadap perubahan kebutuhan, melalui iterasi dan kolaborasi yang intens antara tim pengembang dan pemangku kepentingan. Hasil akhir dari penelitian ini adalah aplikasi MES yang dapat diintegrasikan dengan sistem yang sudah ada di PT. Len Railway Systems, memberikan dampak positif dalam peningkatan produktivitas perusahaan.

Kata kunci: *agile, manufacturing execution system, monitoring produksi*

DESIGN AND DEVELOPMENT OF A WEB-BASED MANUFACTURING EXECUTION SYSTEM APPLICATION USING AGILE METHODOLOGY AT PT. LEN RAILWAY SYSTEMS

Abstract

This research focuses on the design and development of a web-based Manufacturing Execution System (MES) application at PT. Len Railway Systems. By utilizing the Agile approach, this study aims to optimize manufacturing processes through digitalization and automation in line with the Industry 4.0 concept. The MES application being developed is designed to enhance operational efficiency, enable real-time monitoring, and improve production management. The implementation of the Agile methodology allows for flexible application development that adapts to changing requirements through iterations and close collaboration between the development team and stakeholders. The final outcome of this research is an MES application that can be integrated with existing systems at PT. Len Railway Systems, contributing positively to the company's productivity.

Keywords: *agile, manufacturing execution system, production monitoring*

1. PENDAHULUAN

Perusahaan di bidang manufaktur berlomba-lomba mengubah metode produksi manual menjadi digitalisasi seiring dengan perkembangan di era globalisasi 4.0 [1]–[3]. Industri 4.0 secara keseluruhan menggambarkan tren peningkatan teknologi, otomatisasi proses, dan pertukaran data dalam sektor manufaktur. Salah satu perusahaan yang dijadikan studi kasus dalam pengembangan aplikasi adalah PT. Len Railway Systems, sebuah perusahaan manufaktur di Bandung yang telah menerapkan *smart manufacturing* dalam revolusi industri 4.0. PT. Len Railway Systems (LRS) didirikan pada tahun 2012 sebagai anak perusahaan dari PT Len Industri (Persero) dengan tujuan untuk memenuhi berbagai kebutuhan di sektor perkeretaapian. Berlokasi di Bandung, Jawa Barat, Indonesia, LRS memiliki hampir 30 tahun pengalaman dalam industri perkeretaapian, menjadikannya pemimpin pasar di sektor E&M perkeretaapian di Indonesia, termasuk dalam hal produk, teknik, dan layanan.

Perusahaan ini secara konsisten berupaya meningkatkan produktivitasnya untuk mendorong kemajuan, dengan fokus pada peningkatan kualitas dan kuantitas produksi melalui pemantauan terstruktur pada setiap tahap proses produksi [4], [5]. Untuk meningkatkan produksi, penetapan target dalam jangka waktu tertentu sangatlah penting, dan

target tersebut harus transparan bagi seluruh pihak di perusahaan agar pencapaian hasil produksi dapat sesuai dengan harapan. Untuk mengoptimalkan efisiensi, meningkatkan kualitas, dan mengelola sumber daya dengan lebih baik, dibutuhkan sistem yang canggih dan terintegrasi. Salah satu solusi yang efektif adalah dengan menerapkan aplikasi *Manufacturing Execution System (MES)*.

Aplikasi MES merupakan program komputer yang dirancang khusus untuk mengawasi, mengatur, dan mengendalikan proses produksi secara real-time di lantai pabrik [6], [7]. Dengan memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi, MES menghubungkan perencanaan produksi (seperti *ERP-Enterprise Resource Planning*) dengan aktivitas operasional harian di pabrik. Dalam aplikasi MES, data produksi dapat dipantau dan dianalisis secara akurat, memungkinkan perusahaan membuat keputusan dengan cepat dan tepat. Dengan demikian, MES tidak hanya meningkatkan efisiensi operasional, tetapi juga membantu meningkatkan responsibilitas terhadap perubahan pasar dan kebutuhan pelanggan. Implementasi MES memiliki potensi besar untuk meningkatkan kinerja operasional di PT. Len Railway Systems (LRS). Saat ini, PT. Len Railway Systems (LRS) masih mengandalkan metode manual untuk pemantauan dan tahapan kerja dalam proses produksinya, yang mengakibatkan efisiensi yang kurang optimal karena memakan banyak waktu dan tenaga.

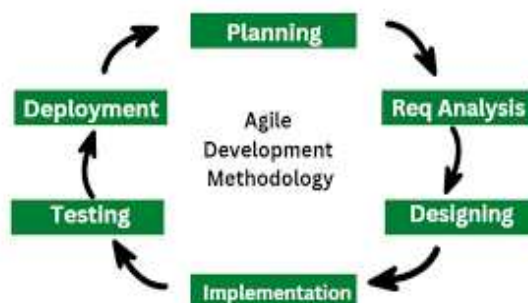
Berdasarkan hal tersebut, penulis berencana merancang sebuah aplikasi *Manufacturing Execution System (MES)* menggunakan metode *Agile*, yang akan difokuskan pada monitoring produksi di PT. Len Railway Systems (LRS) dengan platform berbasis web. Berdasarkan latar belakang yang telah disampaikan, maka perlu dirumuskan suatu masalah yang akan diselesaikan pada penelitian ini: PT. Len Railway Systems (LRS) saat ini masih mengandalkan metode manual dalam pemantauan dan tahapan kerja proses produksinya. Hal ini menyebabkan efisiensi operasional yang kurang optimal dan memakan waktu serta tenaga yang besar. Tujuan dari pembuatan aplikasi ini adalah untuk mengembangkan sebuah aplikasi *Manufacturing Execution System (MES)* berbasis web yang mengambil alih fungsi manual dalam memantau dan mengelola proses produksi di PT. Len Railway Systems, menggunakan pendekatan *Agile* dalam pengembangan aplikasi MES untuk memungkinkan adaptasi yang cepat terhadap perubahan kebutuhan dan teknologi, serta untuk mempercepat waktu peluncuran produk, serta meningkatkan efisiensi produksi dengan menyediakan platform yang mampu memantau, mengatur, dan mengendalikan proses produksi secara real-time.

Manfaat dari pembuatan aplikasi ini diharapkan dengan menggantikan proses manual dengan sistem berbasis web, risiko kesalahan manusia dalam memantau dan mengelola proses produksi dapat diminimalkan. Pendekatan *Agile* memungkinkan tim pengembang untuk dengan cepat menyesuaikan aplikasi dengan perubahan kebutuhan dan teknologi, memastikan aplikasi tetap relevan dan efektif, serta dengan pemantauan *real-time*, masalah atau hambatan dalam proses produksi dapat segera diidentifikasi dan diatasi, mengurangi waktu henti dan meningkatkan efisiensi. Ruang lingkup penelitian ini adalah aplikasi ini tidak digunakan pihak eksternal melainkan hanya digunakan pihak internal saja, perancangan sistem MES yang meliputi manajemen produksi, pencatatan produksi, pencatatan mesin, dan pelaporan produksi, serta desain dan implementasi aplikasi MES akan dilakukan dengan menggunakan *Node.js* untuk backend dan *React* untuk *frontend*.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Metode Penelitian

Menurut [8], *Metode Agile* adalah metodologi pengembangan perangkat lunak yang didasarkan pada prinsip-prinsip serupa, atau pengembangan sistem jangka pendek yang membutuhkan adaptasi cepat dari pengembang terhadap perubahan dalam bentuk apapun. Tahapan yang digunakan dalam *Agile Method* adalah *planning*, *req analysis*, *designing*, *implementation*, *testing*, dan *deployment* [9]–[11].



Gambar 1. *Agile method*

1. *Planning*

Pada tahap ini, pengembang dan pengguna bekerja sama untuk membuat rancangan berdasarkan kesepakatan bersama. Kegiatan yang dilakukan mencakup wawancara, observasi, dan peninjauan arsip dokumen yang ada.

2. *Req Analysis*

Tahapan analisis merupakan tahap di mana setiap kebutuhan bisnis yang telah ditentukan pada tahap sebelumnya diuraikan untuk mengidentifikasi dan menemukan permasalahan atau kesempatan-kesempatan yang ada dalam bisnis. Tujuannya adalah mencari solusi yang paling potensial dalam pembuatan sistem.

3. *Designing*

Pada tahap ini, pengembang merancang perangkat lunak, termasuk perancangan antarmuka pengguna, pengembangan arsitektur perangkat lunak, dan merancang struktur database. Pengembang juga mempertimbangkan masukan dari klien dan pengguna untuk memastikan bahwa perangkat lunak yang dikembangkan sesuai dengan kebutuhan dan persyaratan yang ditetapkan.

4. *Implementation*

Dalam penelitian ini, pengembangan aplikasi dilakukan menggunakan aplikasi *Visual Code* dan *Express.js framework* sehingga hasilnya dapat dilihat secara langsung.

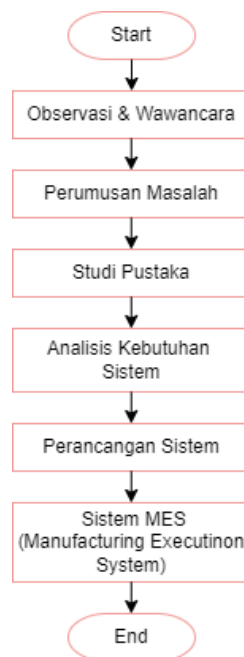
5. *Testing*

Pengujian aplikasi ini dilakukan untuk menilai sejauh mana aplikasi berfungsi sesuai dengan yang diharapkan. Hal ini mencakup *verifikasi* apakah alur aplikasi sudah sesuai dengan proses bisnis yang telah ditetapkan serta identifikasi adanya kesalahan atau error dalam aplikasi yang sedang dikembangkan.

6. *Deployment*

Pada tahap ini, perangkat lunak yang telah diuji dan disetujui akan diterapkan dalam lingkungan produksi. Pengembang akan memastikan bahwa perangkat lunak tersebut dapat diintegrasikan dengan sistem yang ada dan bahwa semua konfigurasi telah ditetapkan dengan benar.

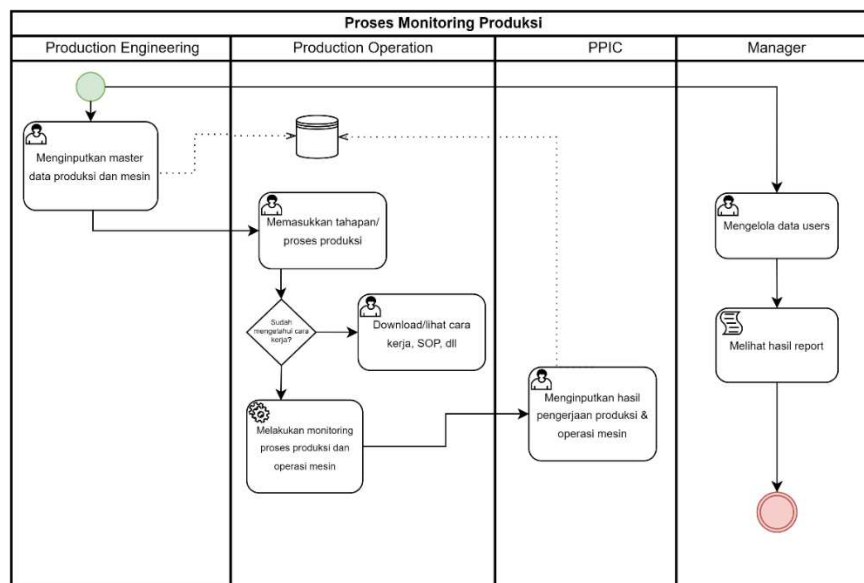
2.2. Alur Penelitian



Gambar 2. Alur penelitian

2.3. Proses Bisnis

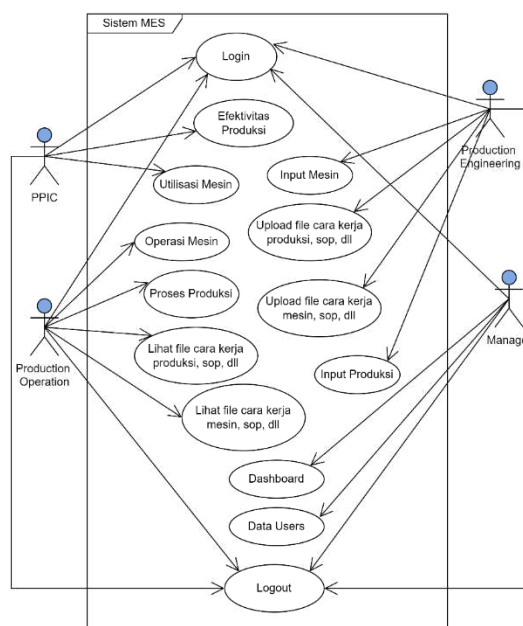
Strategi yang digunakan dalam menganalisis sistem yang akan dibangun ini ke dalam bentuk BPMN (*Business Process Modeling Notation*). Untuk lebih jelasnya, sebagai berikut :



Gambar 3. BPMN proses aplikasi mes

2.4. Use Case

Use case adalah teknik dalam analisis sistem yang menunjukkan cara kerja sistem atau aplikasi ketika berinteraksi dengan aktor (baik pengguna maupun sistem lain) untuk mencapai tujuan tertentu. Metode ini berperan dalam menjelaskan fungsi atau fitur sistem dari perspektif pengguna, yang memudahkan pemahaman mengenai kebutuhan serta interaksi antara sistem dan penggunanya.



Gambar 4. Use Case

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Analisis Sistem Berjalan (Current System)

Bagian Produksi merupakan divisi di bawah PT. Len Railway System yang memiliki peran vital dalam mendukung produksi utama perusahaan. Saat ini, divisi tersebut menggunakan mesin semi-otomatis. Namun, ada beberapa tugas manual yang masih harus dilakukan, seperti memindahkan kartu atau formulir antar workstation selama proses produksi. Beberapa formulir yang digunakan dalam lini produksi adalah :

Reeya puspita sari dkk, rancang bangun aplikasi manufacturing execution system berbasis website dengan metode agile pada pt. len railway systems

1. Form Production Lead Time

NO	KODE PRODUK	DESKRIPSI	TOTAL LEAD TIME (DAYS)	NO.DOK PRODUCTION LEAD TIME	PIC PPC	KETERANGAN	ASSY MH	ASSY MCH	TESTING MH	TESTING MCH
1	5100000499	JPL CONSOLE FRAUSCHER	23,74	001/PLT/PD/1/2024	GAH MUHAMAM					
2	5100000476	MPR CENTRALIZE	21,28	002/PLT/PD/1/2024	KHUSNUL DANUROINI		58,79	5,22	3,33	1,67
3	5100000475	ACR FRAUSCHER CENTRALIZE	25,38	003/PLT/PD/1/2024	KHUSNUL DANUROINI		89,94	4,36	2,50	1,25
4	5100000468	CENTRAL PROCESSOR RACK CENTRALIZE	18,20	004/PLT/PD/1/2024	KHUSNUL DANUROINI		16,83	4,37	0,75	0,38
5	5100000471	BICR CENTRALIZE	18,08	005/PLT/PD/1/2024	KHUSNUL DANUROINI		33,35	4,43	3,00	1,50
6	5100000099	MDP 1PH SKVA	27,13	006/PLT/PD/1/2024	KHUSNUL DANUROINI		95,05	0,83	3,27	1,63
7	5100000094	MDP 3PH 15KVA	28,70	007/PLT/PD/1/2024	KHUSNUL DANUROINI		99,28	9,70	3,27	1,63
8	5100000104	TELECOMM SINGLE	16,57	008/PLT/PD/1/2024	KHUSNUL DANUROINI		23,45	1,23	2,00	1,00
9	5100000103	TELECOMM DOUBLE	17,06	009/PLT/PD/1/2024	KHUSNUL DANUROINI		91,58	1,62	14,40	7,20
10	5100000262	VDU RACK	17,06	010/PLT/PD/1/2024	KHUSNUL DANUROINI		26,07	2,07	2,00	1,00
11	5100000262	MEJA PELAYANAN VDU 2 CONSOLE	15,07	011/PLT/PD/1/2024	KHUSNUL DANUROINI		13,37	1,32	1,00	0,50
12	5100000101	LEVEL CROSSING LOCATION CASE	17,21	012/PLT/PD/1/2024	KHUSNUL DANUROINI		112,88	5,18	1,00	0,50
13	13105969	JPL TELECOMMUNICATION RACK CONNECTION	15,34	013/PLT/PD/1/2024	KHUSNUL DANUROINI		12,83	3,28	2,00	1,00
14	88160001	PANEL UTILITY 1 PHASE	15,09	014/PLT/PD/1/2024	KHUSNUL DANUROINI		13,71	1,40	0,50	0,25
15	13105932	PANEL UTILITY 3 PHASE	15,56	015/PLT/PD/1/2024	KHUSNUL DANUROINI		16,21	1,40	2,00	1,00
16	13105971	SENTRANK TABLE	16,13	016/PLT/PD/1/2024	KHUSNUL DANUROINI		20,96	1,40	0,50	0,25
17	13105967	PANEL ACK	14,17	017/PLT/PD/1/2024	KHUSNUL DANUROINI		8,25	0,39	0,25	0,25
18	13105887	LEVEL CROSSING INDICATION PANEL	14,39	018/PLT/PD/1/2024	KHUSNUL DANUROINI		8,58	1,40	0,50	0,25
19	13105970	DIGITAL GENTANK DIRECTION DISPLAY FULL ASSY	13,67	019/PLT/PD/1/2024	KHUSNUL DANUROINI		5,32	-	0,08	0,08
20	5100000000	MODUL RELAY AC02-S	12,15	020/PLT/PD/1/2024	KHUSNUL DANUROINI	20	1,44	0,23	0,06	0,06
21	5100000320	MODUL RELAY AC03-S	11,90	021/PLT/PD/1/2024	KHUSNUL DANUROINI	WBP blm ada.pendekatan dan WBP 20	1,44	0,23	0,06	0,06

Gambar 5. Form Production Lead Time

Formulir ini mencatat data hasil produksi keseluruhan untuk setiap produk yang dibuat. Isinya mencakup deskripsi produk, total waktu pengerjaan, nama operator, serta waktu yang dibutuhkan untuk setiap proses pengerjaan produk.

2. Form Tahapan Proses setiap Produk

 PT. Len Railways System Departemen Produksi		PRODUCTION LEAD TIME				Hal	
		JPL CONSOLE FRAUSCHER				1 / 1	
		No. Dok. 001/PLT/PD/1/2024					
REVISI							
No. Revisi	00						
Tgl. Revisi	5 Jan' 2024						
Revisi Oleh	Galih Muharam						

No.	Tahapan Proses	Bagian	Lead Time (Hari)	Keterangan
1	Internal Order / Review Order	PPC Warehouse	2 Hari	
2	Production Engineering (cek drawing, BOM, Routing)	Engineer Produksi	3 Hari	
3	Request Material	PPC Produksi	1 Hari	
4	Permintaan Pengeluaran Barang	PPC Warehouse	0,5 Hari	
5	Preparasi Material Gudang Berdasarkan Request	Warehouse	2 Hari	
6	Bukti Pengiriman Barang	PPC Warehouse	0,5 Hari	
7	Distribusi material ke Produksi	Warehouse	0,5 Hari	
8	Good Receipt	PPC & QC Produksi	0,5 Hari	
9	Input kedatangan Material	PPC Produksi	0,5 Hari	
10	Preparasi Komponen per MO & Distribusi material ke Work center	PPC Produksi	1 Hari	
11	Manufacturing Order	PPC Produksi	0,5 Hari	
12	Proses Pekerjaan	Produksi	10,84 Hari	
13	Quality Inspection	QC Produksi	0,3 Hari	

Gambar 6. Form tahapan proses setiap produk

Formulir ini digunakan untuk mencatat setiap tahap proses pembuatan produk, termasuk nama operator dan waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan produk tersebut.

3. Kartu Waktu Baku Produksi

Reeya puspita sari dkk, rancang bangun aplikasi manufacturing execution system berbasis website dengan metode agile pada pt. len railway systems

 Len Railway Systems		PT. Len Railways System Departemen Produksi		PRODUCTION LEAD TIME			Hal						
				JPL CONSOLE FRAUSCHER			1 / 1 BACK						
				No. Dok.		001/PLT/PD/1/2024							
PT.LRS		WAKTU BAKU PRODUKSI				Disahkan		Diperiksa		Disiapkan		Rev.	
		Nama Dokumen : JPL CONSOLE FRAUSCHER										1	
		No Dokumen :										Hal	
		Nama Produk : JPL CONSOLE FRAUSCHER										1/1	
		Material No :											
Dept. Produksi						H cecep AP		Yusuf Z		Itham A			
No	Nama Produk/Modul/ Proses	No	Detail Proses	Waktu (menit)	Output/ Proses (unit)	Jlh Kebutuhan/Unit	Waktu/ unit (m/unit)	Jlh pekerja	Keterangan				
1	Preparasi	1	Setting Meteran Marking, Pemotongan,bor cable Duct dan	5	1	14	70	2 Orang					
		2	Pemotongan,membersihkan, bor Din Rail	9	1	14	126	2 Orang					
		3	Transport Din Rail & Cable Duct	5	1	1	5	1 Orang					
2	Base plate	1	Pemasangan Cable duct, din rail, cable support	60	1	1	60	1 Orang					
		2	Assy Component base plate	30	1	1	30	1 Orang					
		3	Wiring	3720	1	1	3720	1 Orang					
3	Panel	1	Assy Component Panel	15	1	1	15	1 Orang					
		2	Wiring	300	1	1	300	1 Orang					
5	INTEGRASI	1	Assy Panel	15	1	1	15	2 Orang					
		3	Wiring	180	1	1	180	1 Orang					
		4	Bell Test	30	1	1	30	2 Orang					
TOTAL						4551		75,85	Jam				
						Jumlah Waktu		10,84	Hari				
						Jumlah Operator		7	Orang				

Gambar 7. Kartu waktu baku produksi

Formulir ini memuat informasi lengkap tentang setiap proses produksi barang, termasuk nama produk, detail proses, waktu pengerjaan, dan jumlah pekerja yang terlibat.

4. Log Book Penggunaan Peralatan Mesin

 Len Railway Systems	PT. Len Railways System Departemen Produksi	PRODUCTION LEAD TIME							Hal	BACK
		JPL CONSOLE FRAUSCHER							1 / 1	
		No. Dok.		001/PLT/PD/1/2024						
Utilisasi Mesin (menit)										
SMT (sistem)	Wave Solder	Mesin Coating	Mesin	Mesin	Mesin Cut Din	Mesin Cut Duct Cable	Mesin BOR	Mesin	Wire	
					131.00	70.00	60.00	25.00		

Gambar 8. Log book penggunaan peralatan atau mesin

Formulir ini berfungsi untuk mencatat pemakaian peralatan atau mesin yang digunakan dalam proses produksi.

3.2. Analisis Sistem yang akan Dibangun

Setelah melakukan evaluasi terhadap sistem yang saat ini digunakan, ditemukan bahwa sangat penting untuk mengembangkan aplikasi yang dapat mengotomatiskan semua prosedur manual yang ada. Oleh karena itu, tujuan utama dari aplikasi *Manufacturing Execution System* adalah:

1. Durasi kerja operator
2. Waktu yang diperlukan untuk memproduksi suatu barang
3. Lama penggunaan mesin produksi
4. Upload file meliputi, instruksi kerja, Prosedur Operasional Standar (SOP), dan lain sebagainya
5. Laporan hasil produksi

Spesifikasi Kebutuhan Perangkat Keras dan Lunak

1. Antarmuka Perangkat Keras

Berikut adalah antarmuka perangkat keras yang akan digunakan:

Tabel 1. Analisis Kebutuhan Perangkat Keras

No	Hardware	Fungsi
1.	Intel (R) Core (TM) i3-10110U CPU @ 2.10 GHz	Processor
2.	4.00 GB	RAM
3.	477 GB	Hardisk
4.	64-bit	Operating System

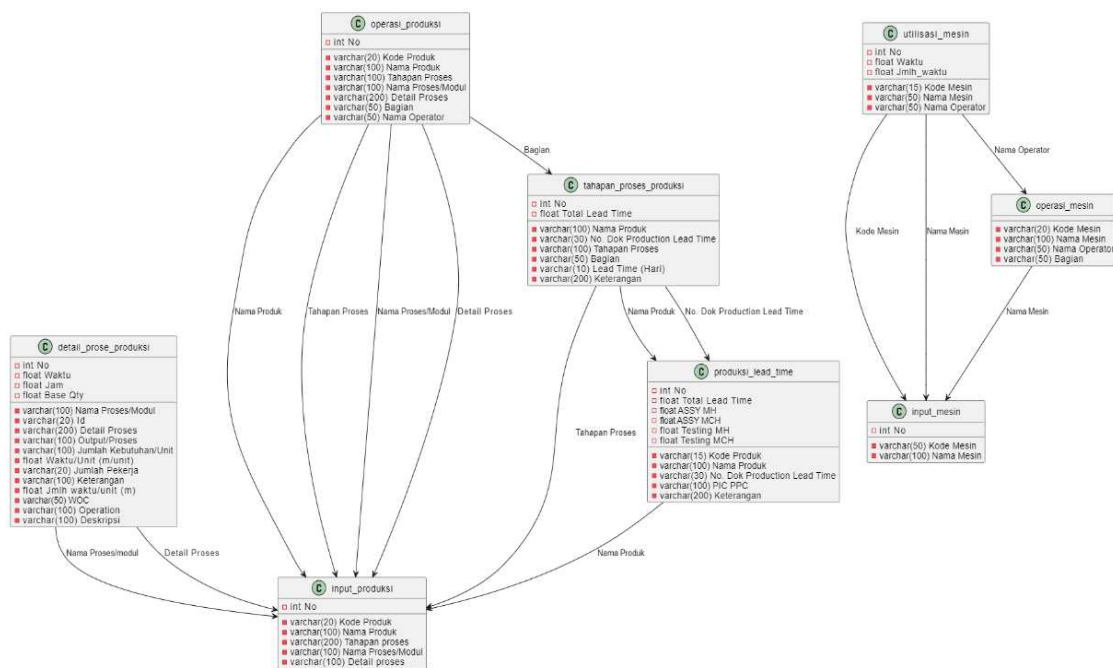
2. Antarmuka Perangkat Lunak

Berikut adalah antarmuka perangkat lunak yang akan digunakan :

Tabel 2. Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak

No	Hardware	Fungsi
1.	Microsoft Windows 11 Profesional	Sistem Operasi
2.	Apache HTTP server	Web Server
3.	Visual Studio Code	Editor Script Coding
4.	Javascript	Bahasa Pemrograman
5.	MySQL	Database
6.	Google browser, XAMPP	Aplikasi pendukung
7.	Node.js	Framework Backend
8.	Vanilla.js	Framework Frontend

3.3. Skema Database



Gambar 9. Skeme Database

3.4. Hasil Desain Antarmuka

1. Tampilan Antarmuka Registrasi

REGISTER

Username

Email

Password

Role

Manager
 ▼

[Sudah Punya Akun? Login](#)

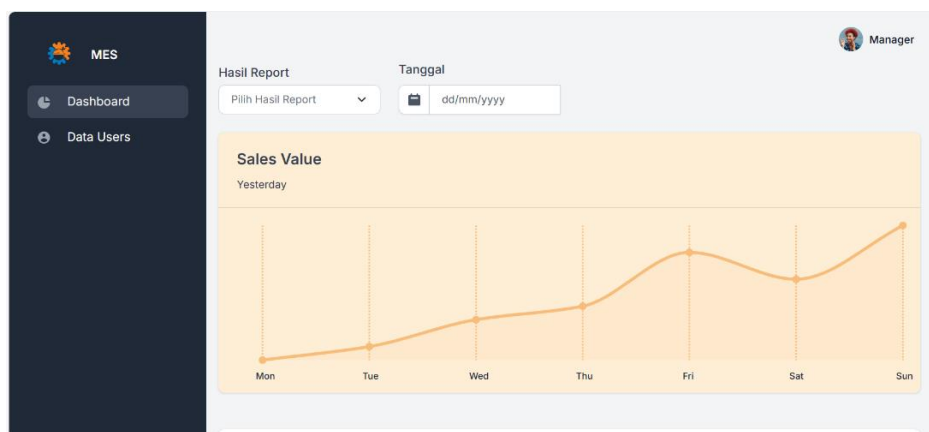
Gambar 10. Tampilan antarmuka registrasi

Reeya puspita sari dkk, rancang bangun aplikasi manufacturing execution system berbasis website dengan metode agile pada pt. len railway systems

2. Tampilan Antarmuka Login

Gambar 11. Tampilan antarmuka login

3. Tampilan Antarmuka Dashboard Manager



Gambar 12. Tampilan antarmuka dashboard manager

4. Tampilan Antarmuka Data Users

NO	USERNAME	PASSWORD	EMAIL	ROLE	ACTION
1	yuda	*****	yudahi14@gmail.com	Production Engineering	Detail Edit Hapus
2	reeya	*****	reeyasari83@gmail.com	Manager	Detail Edit Hapus
3	John Doe	*****	johndoe@example.com	PPIC	Detail Edit Hapus
4	regiria	*****	regi@gmail.com	PPIC	Detail Edit Hapus
5	fathur	*****	fathur@gmail.com	Production Engineering	Detail Edit Hapus

Gambar 13. Tampilan antarmuka data users

3.5. Lingkungan Hasil Pengujian

Lingkungan pengujian mengacu pada kriteria dan parameter yang digunakan untuk menguji sistem. Ini mencakup rincian seperti Kelas Uji, Butir Uji, Identifikasi, Tingkat Pengujian, dan Jenis Pengujian. Setiap elemen ini penting untuk memastikan bahwa pengujian dilakukan dengan menyeluruh dan efektif.

Tabel 3. Identifikasi dan rencana pengujian

Kelas Uji	Butir Uji	Identifikasi	Tingkat Pengujian	Jenis Pengujian	Jadwal Pengujian
Pengujian <i>Register</i>	Melakukan <i>register</i> sebelum <i>login</i> ke aplikasi	UC-01	Pengujian Sistem	Black Box	8 Agustus 2024
Pengujian <i>Login</i>	Melakukan login ke aplikasi	UC-02	Pengujian Sistem	Black Box	8 Agustus 2024
Pengujian <i>Dashboard Manager</i>	Melihat Report data hasil proses produksi dan operasi mesin	UC-03	Pengujian Sistem	Black Box	8 Agustus 2024
Pengujian Data <i>Users</i>	Mengelola Data <i>Users</i>	UC-04	Pengujian Sistem	Black Box	8 Agustus 2024
Pengujian Efektivitas Produksi	Mengelola data hasil proses produksi	UC-05	Pengujian Sistem	Black Box	8 Agustus 2024
Pengujian Input Produksi	Mengelola Master data produksi	UC-06	Pengujian Sistem	Black Box	8 Agustus 2024
Pengujian Proses Produksi	Melakukan monitoring proses produksi	UC-07	Pengujian Sistem	Black Box	8 Agustus 2024
Pengujian Upload file cara kerja produksi, SOP, dll	Meng- <i>upload</i> file cara kerja produksi, SOP, dll	UC-08	Pengujian Sistem	Black Box	8 Agustus 2024
Pengujian Lihat file cara kerja produksi, SOP, dll	Men-download/melihat file cara kerja produksi, SOP, dll	UC-09	Pengujian Sistem	Black Box	8 Agustus 2024
Pengujian Utilisasi Mesin	Mengelola data hasil operasi mesin	UC-10	Pengujian Sistem	Black Box	8 Agustus 2024
Pengujian Input Mesin	Mengelola Master data produksi pemesanan	UC-11	Pengujian Sistem	Black Box	8 Agustus 2024
Pengujian Operasi Mesin	Melakukan monitoring operasi mesin	UC-12	Pengujian Sistem	Black Box	8 Agustus 2024
Pengujian Upload file cara kerja mesin, SOP, dll	Meng- <i>upload</i> file cara kerja mesin, SOP, dll	UC-13	Pengujian Sistem	Black Box	8 Agustus 2024

dll					
Pengujian Lihat file cara kerja mesin, SOP, dll	Men-download/melihat file cara kerja produksi, SOP, dll	UC-14	Pengujian Sistem	Black Box	8 Agustus 2024
Pengujian Logout	Melakukan logout dari sistem	UC-15	Pengujian Sistem	Black Box	8 Agustus 2024

4. KESIMPULAN

Penelitian ini telah menghasilkan sebuah aplikasi web untuk *Manufacturing Execution System (MES)* yang menggunakan *framework* Node.js pada backend dan Vanilla.js pada *frontend*. Sistem ini dirancang untuk mendukung proses pemantauan produksi di PT. Len Railway Systems. Dengan adanya aplikasi ini, pengguna mendapatkan bantuan signifikan dalam proses pemantauan dan pembuatan laporan yang diperlukan oleh pimpinan produksi. Selain itu, pimpinan produksi dapat dengan mudah menganalisis data hasil produksi dan membuat keputusan yang tepat berkat fitur dashboard yang memungkinkan mereka melihat grafik pertumbuhan atau penurunan hasil produksi dengan cepat dan akurat. Aplikasi MES berbasis web ini tidak memerlukan pengaturan khusus di komputer pengguna; cukup dengan komputer yang terhubung ke jaringan dan server serta menggunakan browser, pengguna dapat mengakses sistem ini. Sistem informasi berbasis web ini menawarkan kemudahan dalam penggunaan dan pemeliharaan. Berdasarkan penelitian, penggunaan *framework* Node.js dan Vanilla.js dalam pengembangan aplikasi MES berbasis web memungkinkan pengembangan yang cepat dan tampilan antarmuka yang menarik bagi pengguna.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] F. maulana sugiartana Nursuwars, R. A. Alauddin, and I. Usrah, "Sistem Penghitung Otomatis Jumlah Orang Dalam Ruang Berbasis Internet of Things," *E-JOINT (Electronica Electr. J. Innov. Technol.*, vol. 5, no. 1, pp. 1–5, 2024, doi: 10.35970/e-joint.v5i1.2364.
- [2] Y. Y. Putranto, T. W. Adi Putra, and F. N. Hakim, "Rancang Bangun Sistem Informasi Rekam Medis Klinik Berbasis Web (Studi Kasus: Klinik Utama Meditama Semarang)," *J. Inform. Upgris*, vol. 3, no. 2, pp. 105–115, 2017, doi: 10.26877/jiu.v3i2.1825.
- [3] R. Kharisma Sukma and A. Mahardika Pra Bagas, "Sistem Perhitungan Otomatis Untuk Pembatasan Jumlah Orang Pada Ruang Berbasis IOT," *Smart Comp Jurnalnya Orang Pint. Komput.*, vol. 11, no. 3, pp. 358–365, 2022, doi: 10.30591/smartcomp.v11i3.3700.
- [4] R. B. Agung, Wandri, Marisa, H. Setiawan, and I. Jaya, "RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI TABLE SERVICE BERBASIS MOBILE DENGAN MENGGUNAKAN METODE AGILE," *J. DEVICE*, vol. 2, no. 1, pp. 30–35, 2023, doi: 10.36815/semastek.v2i1.119.
- [5] I. D. Lesmono, "Rancang Bangun Sistem Informasi Penjualan Sepatu Berbasis Website Dengan Metode Waterfall," *J. SWABUMI*, vol. 6, no. 1, pp. 55–62, 2018, doi: 10.31294/swabumi.v6i1.3316.
- [6] S. Hidayah Nova, A. Puji Widodo, B. Warsito, and S. Pasca Sarjana, "Analisis Metode Agile pada Pengembangan Sistem Informasi Berbasis Website: Systematic Literature Review Analysis of Agile Method on Website-Based Information System Development: Systematic Literature Review," *Techno.COM*, vol. 21, no. 1, pp. 139–148, 2022, [Online]. Available: <https://scholar.google.com>
- [7] H. Riyadli, Arliyana, and F. E. Saputra, "RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI KEUANGAN BERBASIS WEB," *J. Sains Komput. dan Teknol. Inf.*, vol. 4, no. 3, pp. 1–5, 2020.
- [8] A. Nugroho and S. Wahyuni, "Perancangan Aplikasi Rekam Medis Berbasis Web Dengan Metode Agile Pada Praktek Mandiri Bidan Sri Lindawati S.Tr.Keb," in *Prosiding SEINTEK Universitas Pamulang*, 2022, pp. 13–22.
- [9] A. D. Praba and T. Santoso, "Pengembangan Aplikasi Point of Sales Menggunakan Metode Agile Dengan Pola Scrum," *JIKA (Jurnal Inform.*, vol. 7, no. 2, p. 132, 2023, doi: 10.31000/jika.v7i2.7067.
- [10] D. E. Fahrezy and R. Kurniawan, "Metode Agile Scrum Untuk Perancangan Sistem Informasi Manajemen Proyek Berbasis Web," *J. ICT Inf. Commun. Technol.*, vol. 19, no. 1, pp. 1–8, 2020, doi: 10.36054/jict-ikmi.v19i1.119.
- [11] A. Megayanti and R. Amrullah Ritonga, "Rancang Bangun Aplikasi Register Online Rawat Jalan Berbasis Android Dengan Metode Agile Scrum," *J. Insa. Unggul*, vol. 11, no. 2, pp. 121–144, 2023, doi: 10.47926/jiu.2023.11.2.121-144.

