

**PERANCANGAN *DECISION SUPPORT*  
SYSTEM BERBASIS WEB MENGGUNAKAN METODE  
WATERFALL UNTUK MENENTUKAN JUMLAH OPERATOR  
IDEAL (Studi kasus: *Sanding Small UP PART* PT Yamaha Indonesia)**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata 1  
Pada Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri**



**Disusun Oleh**

**Nama : Muhammad Lukmanul Hakim**

**NIM 18522312**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

**2022**

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Dengan ini saya mengakui bahwa karya ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali ringkasan dan kutipan setiap satunya telah saya jelaskan sumbernya. Jika kemudian hari ternyata terbukti pengakuan saya ini tidak benar dan melanggar peraturan yang sah dalam karya tulis dan hak intelektual maka saya bersedia ijazah yang telah saya terima untuk ditarik kembali oleh Universitas Islam Indonesia.

Yogyakarta, 28 September 2022



Muhammad Lukmanul Hakim  
NIM.18522312

الجمهورية الإسلامية اندونيسية

## SURAT KETERANGAN SELESAI PENELITIAN



PT. YAMAHA INDONESIA  
 Jl. Rawagelam I/5, Kawasan Industri Pulogadung  
 Jakarta 13930 Indonesia, PO. Box. 1190/JAT  
 Telp. : (62 - 21) 4619171 (Hunting) Fax. : 4602864, 4607077

Confidenti

### SURAT KETERANGAN

No. : 108/YI/ PKL /IV/2022

Kami yang bertandatangan dibawah ini, Bagian Human Resource Development (HRD) PT. YAMAHA INDONESIA dengan ini menerangkan bahwa:

Nama	: Muhammad Lukmanul Hakim
Nomor Induk Mahasiswa	: 18522312
Jurusan	: TEHNIK INDUSTRI
Fakultas	: TEKNOLOGI INDUSTRI
Alamat	: UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA –YOGYAKARTA

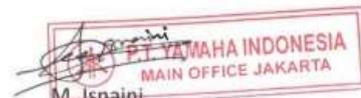
Telah melakukan program Internship melalui penelitian dan pengamatan untuk penyusunan Tugas Akhir dengan Judul *"PERANCANGAN DECISION SUPPORT SYSTEM BERBASIS WEB MENGGUNAKAN METODE SYSTEM DEVELOPMENT LIFE CYCLE UNTUK MENENTUKAN JUMLAH OPERATOR IDEAL (Studi kasus: Sanding Small UP PART PT. Yamaha Indonesia)"*. Program ini dilaksanakan mulai Tanggal 27 September 2021 sampai dengan Tanggal 31 Maret 2022. Kami mengucapkan terima kasih atas usaha dan partisipasi yang telah diberikan.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 20 April 2022

HRD Department

PT. YAMAHA INDONESIA



M. Isnaini  
 Manager

**LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING**

**PERANCANGAN *DECISION SUPPORT*  
SYSTEM BERBASIS WEB MENGGUNAKAN METODE  
WATERFALL UNTUK MENENTUKAN JUMLAH OPERATOR  
IDEAL (Studi kasus: *Sanding Small UP PART* PT Yamaha Indonesia)**

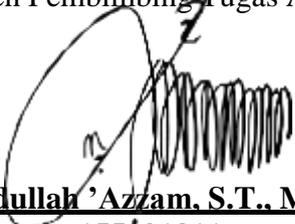
**TUGAS AKHIR**

**Disusun oleh:**

**Nama : Muhammad Lukmanul Hakim**  
**No. Mahasiswa : 18522312**  
**Fakultas/Jurusan : FTI/Teknik Industri**

Yogyakarta, 28 September 2022

Mengetahui,  
Dosen Pembimbing Tugas Akhir

  
**Abdullah Azzam, S.T., M.T.**

**155221311**

**LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI**

**PERANCANGAN *DECISION SUPPORT*  
SYSTEM BERBASIS WEB MENGGUNAKAN METODE  
WATERFALL UNTUK MENENTUKAN JUMLAH OPERATOR  
IDEAL (Studi kasus: *Sanding Small UP PART* PT Yamaha Indonesia)**

**TUGAS AKHIR**

Oleh

Nama : Muhammad Lukmanul Hakim

No. Mahasiswa : 18 522 312

Telah dipertahankan di depan sidang penguji sebagai satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata-1 Teknik Industri

Yogyakarta, 28 September 2022

**Tim Penguji**Abdullah 'Azzam, S.T., M.T.

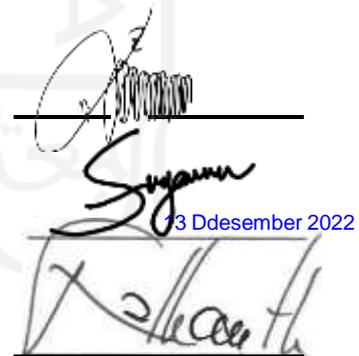
Ketua

Muchamad Sugarindra, S.T., M.T.I.

Anggota I

Kalkausar Chalid, S.H., M.M.

Anggota II



3 Desember 2022

Mengetahui  
Kepala Program Studi Teknik Industri  
Fakultas Teknologi Industri  
Universitas Islam Indonesia

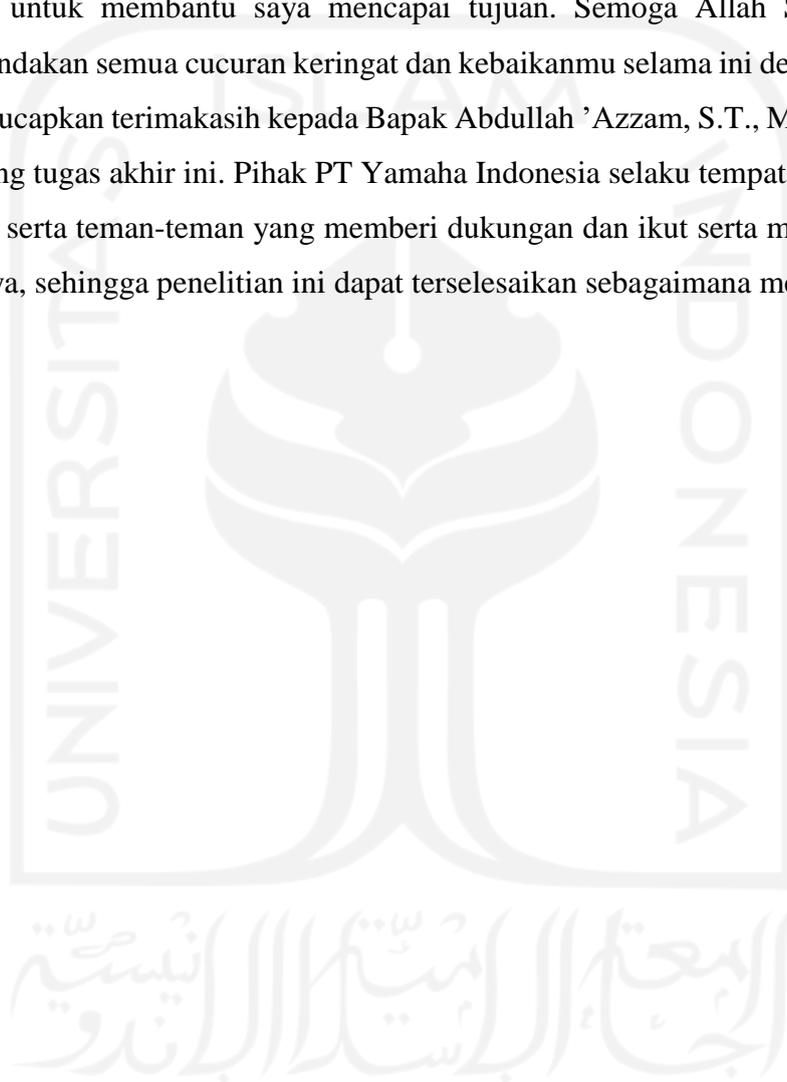


**Ir. Muhammad Ridwan Andi Purnomo, S.T., M.Sc., Ph.D., IPM.**

## HALAMAN PERSEMBAHAN

*Bismillah walhamdulillahirabbil'alamin.*

Terima kasih saya persembahkan kepada kedua orang tua saya, Ibu Endang Solatin dan Bapak Muhammad Mustofa yang telah senantiasa melangitkan doa di ribuan sujud dan berkorban untuk membantu saya mencapai tujuan. Semoga Allah SWT senantiasa melipat gandakan semua cucuran keringat dan kebaikanmu selama ini dengan surga-Nya. Serta saya ucapkan terimakasih kepada Bapak Abdullah 'Azzam, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing tugas akhir ini. Pihak PT Yamaha Indonesia selaku tempat saya melakukan penelitian, serta teman-teman yang memberi dukungan dan ikut serta membagi ilmunya kepada saya, sehingga penelitian ini dapat terselesaikan sebagaimana mestinya.



## MOTTO

*“Allah tidak akan membebani seseorang melainkan sesuai dengan kadar kesanggupannya”*

**{Al – Baqarah: 286}**

“Ide itu murah, yang mahal adalah merealisasikan ide yang kita miliki”



## KATA PENGANTAR

*Bismillahirrohmanirrohiim,  
Assalamualaikum Warrahmatullahi Wabarakatuh,*

*Asyhadu Alla Illahailah Wa Asyhadu Anna Muhamammadarrasullullah Shalli' Ala Muhammad Wa'ala Alihi Washiobiji Wasalam. Alhamdulillahirabbil'alamin,* puja dan puji syukur atas kehadiran Allah *Subhanahu wa Ta'ala* yang telah melimpahkan rahmat, taufik dan hidayah-Nya, sehingga penulis selalu dalam keadaan sehat dan mampu menyelesaikan penelitian Tugas Akhir dengan judul **PERANCANGAN *DECISION SUPPORT SYSTEM* BERBASIS WEB MENGGUNAKAN WATERFALL UNTUK MENENTUKAN JUMLAH OPERATOR IDEAL (Studi kasus: *Sanding Small UP PART PT. Yamaha Indonesia*)** dengan lancar dan baik.

Dengan dibuatnya Laporan Tugas Akhir ini, maka sudah terselesaikannya salah satu prasyarat untuk mendapatkan gelar sarjana S-1 di jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia. Dengan itu penulis berharap dengan dibuatnya laporan ini, maka dapat menambah ilmu pengetahuan bagi pembaca maupun penyusun. Dalam pelaksanaannya, penulis telah banyak mendapatkan pengetahuan, ilmu, bimbingan, arahan maupun saran dari berbagai pihak. Dengan segala kerendahan hati, izinkanlah penulis menyampaikan terimakasih dengan rasa hormat kepada semua pihak yang sudah berjasa dalam penyelesaiannya. Penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Hari Purnomo, M.T., IPU., ASEAN Eng. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Dr. Drs. Imam Djati Widodo, M.Eng.Sc. selaku Kepala Jurusan Teknik Industri Universitas Islam Indonesia.
3. Bapak Ir. Muhammad Ridwan Andi Purnomo, S.T., M.Sc., Ph.D., IPM. selaku Ketua Program Studi S-1 Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
4. Bapak Abdullah' Azzam, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing laporan Tugas Akhir yang telah memberi bimbingan, motivasi, wawasan, dan ilmu-ilmu yang sangat bermanfaat.
5. Orangtua penulis, Ibu Endang Solatin dan Bapak Muhammad Mustofa yang telah memberikan segala dukungan serta doa sehingga penulis menjadi pribadi yang lebih baik.
6. Melinska Ayu Febrianti selaku sahabat dan *support system* yang selalu memberi bantuan dan dukungan serta doa-nya.
7. Bapak Adi Muslimawadi, S.T. selaku pembimbing lapangan selama berada di PT. Yamaha Indonesia
8. Sahabat-sahabat penulis, teman-teman Asisten Laboratorium Sistem Manufaktur
9. Dan semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu pelaksanaan tugas akhir dan membantu dalam penulisan laporan akhir ini dan selalu memberikan semangat dan toleransi. Semoga Allah SWT melimpahkan rahmat-Nya kepada semua yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir.

Penulis juga menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, peneliti menerima segala bentuk kritik dan saran yang bersifat membangun demi terwujudnya *output* yang lebih baik dari sebelumnya. Akhir kata penulis ucapkan terima kasih.

*Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarokatuh*

Yogyakarta, 28 September 2022

Penulis



## ABSTRAK

Tenaga kerja menjadi salah satu elemen yang penting dalam suatu lini produksi. Tingkat efisiensi dari sebuah lini produksi dipengaruhi oleh kinerja dari tenaga kerjanya, hal tersebut dapat dilihat dari keseimbangan lintasan produksi suatu kegiatan proses produksi. Perencanaan jumlah operator yang tepat pada sebuah rantai produksi akan berdampak baik pada hasil efisiensi kerja. Ketika jumlah operator yang ada terlalu banyak dibandingkan dengan plan produksinya, maka akan timbul *idle time* yang berakibat kecilnya tingkat produktivitas tiap operator (Wignjosoebroto, 2003). Sebaliknya, jika jumlah jam operator yang direncanakan dengan jumlah plan produksinya sesuai, maka *output* yang dihasilkan dengan tingkat efisiensi produksi akan linear, artinya produktivitas tiap operator akan optimum.

*Line balancing* atau menyeimbangkan lini produksi merupakan metode yang digunakan dalam menyeimbangkan pekerjaan beberapa elemen kerja dari suatu lini produksi dengan meminimumkan total waktu menunggu (*idle time*) pada keseluruhan stasiun kerja pada tingkat output tertentu. Perhitungan *line balance* suatu metode analisis yang digunakan untuk menghitung hasil akhir produksi dengan membagi beban kerja tiap operator secara berimbang untuk menghindari *idle time* yang panjang. Dalam menentukan apakah sebuah beban kerja setiap operator sudah *balance* atau belum dapat dengan menghitung *efisiensi* lini tersebut.

Penulis menggunakan sistem informasi yang dapat mendukung perhitungan *line balance* dalam menentukan jumlah operator ideal. Perancangan sistem informasi yang dibuat berbasis *website*, untuk metode yang digunakan dalam perancangan sistem informasi penentuan jumlah operator menggunakan metode SDLC (*system development life cycle*) dengan model *waterfall*, model ini terdiri dari 5 tahap, yaitu identifikasi masalah, desain, implementasi, testing, dan *maintenance*.

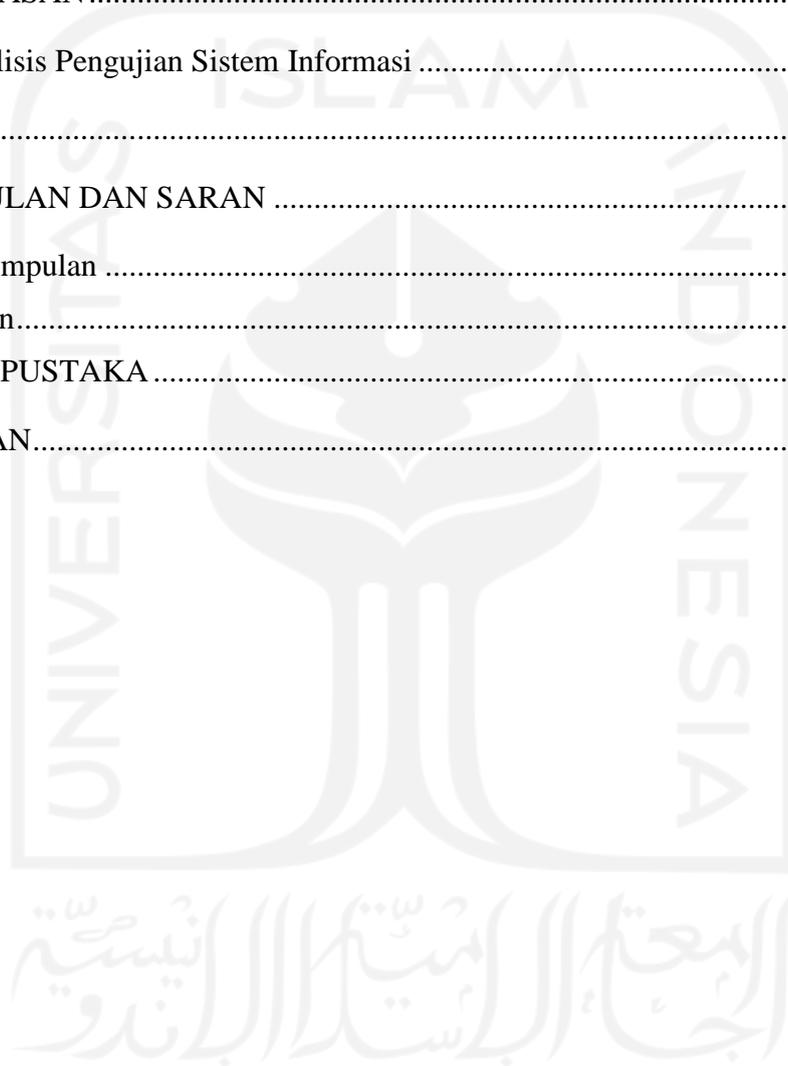
Kata kunci: Penentuan Operator, *Line balance*, sistem informasi, SDLC, *waterfall*, PT Yamaha Indoensia.

## DAFTAR ISI

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR .....	ii
SURAT KETERANGAN SELESAI PENELITIAN.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING.....	iv
LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	vi
KATA PENGANTAR .....	viii
ABSTRAK.....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
BAB 1 .....	1
PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	6
1.3 Tujuan Penelitian .....	7
1.4 Batasan Masalah.....	7
1.5 Manfaat Penelitian .....	7
1.6 Sistematika Penulisan.....	8
BAB II.....	10
KAJIAN LITERATUR.....	10
2.1 Kajian Deduktif.....	10
2.1.1 Sistem Informasi .....	10

2.1.2	<i>Website</i> .....	11
2.1.3	Penambahan Operator.....	11
2.1.4	<i>Line Balance</i> .....	12
2.1.5	SDLC ( <i>System Development Life Cycle</i> ).....	14
2.1.6	<i>System Usability Scale</i> .....	15
2.2	Kajian Induktif .....	16
BAB III .....		24
METODE PENELITIAN .....		24
3.1	Skema Penelitian.....	24
3.1.1	Penentuan Objek Penelitian.....	25
3.1.2	Rumusan masalah .....	25
3.1.3	Pengambilan Data .....	25
3.1.4	Perancangan Sistem .....	25
3.1.5	Kesimpulan dan Saran .....	27
3.2	Metodologi Pembangunan Sistem.....	27
3.4	Ruang Lingkup Penelitian.....	28
3.5	Data Penelitian .....	29
3.6	Metode Pengumpulan Data.....	29
BAB IV .....		31
PEMBANGUNAN SISTEM.....		31
4.1	Perencanaan Sistem.....	31
4.2	Tahap Identifikasi Kebutuhan ( <i>Requirement Analysis and Definition</i> ).....	32
4.3	Tahap Perancangan Sistem ( <i>Sistem and Software Design</i> ).....	33
4.3.1	Proses Bisnis.....	34
4.3.2	<i>Entity Relation Diagram</i> .....	41
4.4	Tahapan Implementasi ( <i>Implementation</i> ) .....	43
4.4.1	<i>Wifeframe Awal</i> .....	43

4.4.2 <i>Script</i> atau pengkodean .....	55
4.4. Pengujian.....	58
4.4.1 Pengujian <i>System Usability Testing</i> .....	58
4.5 Perawatan ( <i>Maintenance</i> ).....	60
BAB V .....	61
PEMBAHASAN .....	61
5.2 Analisis Pengujian Sistem Informasi .....	64
BAB VI.....	66
KESIMPULAN DAN SARAN .....	66
6.1 Kesimpulan .....	66
6.2 Saran.....	67
DAFTAR PUSTAKA .....	68
LAMPIRAN.....	71



## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Referensi Karya Ilmiah.....	16
Tabel 2. 2 Perbandingan Metode pada Karya Ilmiah.....	21
Tabel 4. 1 Data yang Dibutuhkan .....	33
Tabel 4. 2 Pendefinisian use case diagram kategori rework .....	36
Tabel 4. 3 Pendefinisian use case diagram kategori jobdesc operator.....	37
Tabel 4. 4 Pendefinisian use case diagram kategori jumlah operator.....	37
Tabel 4. 6 skenario menambahkan data rework.....	38
Tabel 4. 7 skenario mengubah data rework .....	38
Tabel 4. 8 Skenario Menghapus data rework.....	39
Tabel 4. 9 skenario menambahkan data operator.....	39
Tabel 4. 10 skenario mengubah data operator .....	39
Tabel 4. 11 Skenario Menghapus data rework.....	40
Tabel 4. 12 Mengubah data jumlah operator .....	40
Tabel 4. 13 Mengubah data waktu tersedia (WYT).....	40
Tabel 4. 14 Mengubah data jumlah hari kerja .....	40
Tabel 4. 15 Mengubah margin kerja .....	41
Tabel 4. 17 Script.....	55
Tabel 4. 18 Data User .....	58
Tabel 4. 19 Pertanyaan SUS .....	58
Tabel 4. 20 Penilaian SUS .....	59
Tabel 4. 21 Rekapitulas Skor Hasil Hitung pengujian.....	60
Tabel 5. 1 Perbandingan perhitungan line balance .....	62
Tabel 5. 2 SUS Score Percentile Rank.....	64

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Data Perbandingan Efisiensi dengan Jumlah Operator.....	4
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian .....	24
Gambar 3.2 Diagram Waterfall .....	28
Gambar 4.1 Diagram Perencanaan Sistem.....	31
Gambar 4.2 Use Case Diagram.....	35
Gambar 4.3 Entity Relation Diagram .....	42
Gambar 4.4 Tampilan Halaman Login Website .....	48
Gambar 4. 5 Halaman Utama .....	49
Gambar 4.6 Tampilan Halaman Utama shift 2 .....	50
Gambar 4.7 Tampilan Input Data Rework.....	51
Gambar 4. 8 Tampilan halaman data rework.....	51
Gambar 4. 9 Tampilan halaman Jobdesc Operator .....	52
Gambar 4. 10 Tampilan halaman Data Jobdesc Operator .....	53
Gambar 4. 11 Tampilan halaman jumlah operator .....	54
Gambar 5. 1 Grafik line balance .....	61
Gambar 5. 2 Acceptability Score .....	64

## BAB 1

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Salah satu peningkatan produktivitas di suatu lini produksi dapat dilakukan dengan memperbaiki segala bentuk proses produksi yang tidak perlu atau menghambat alur produksi, seperti memodifikasi sebuah proses yang awalnya manual menjadi menggunakan otomasi, sehingga mempercepat jalannya produksi, memodifikasi *layout*, dan lain sebagainya. Menjaga proses produksi agar terus berjalan dengan semestinya, tentu diperlukan perencanaan proses produksi yang baik dari perusahaan. Metode perencanaan produksi memiliki elemen produksi, seperti material bahan baku, proses penjadwalan, hingga tenaga kerja. Tenaga kerja menjadi salah satu elemen produksi yang penting. Tingkat efisiensi dari sebuah lini produksi dipengaruhi oleh kinerja dari tenaga kerjanya, hal tersebut dapat dilihat dari keseimbangan lintasan produksi suatu kegiatan proses produksi (Nugrianto, Syambas, Diky, & Demus, 2020).

Perencanaan jumlah operator yang tepat pada sebuah rantai produksi akan berdampak baik pada hasil efisiensi kerja. Ketika jumlah operator yang ada terlalu banyak dibandingkan dengan plan produksinya, maka akan timbul *idle time* yang berakibat kecilnya tingkat produktivitas tiap operator (Wignjosoebroto, 2003). Sebaliknya, jika jumlah jam operator yang direncanakan dengan jumlah plan produksinya sesuai, maka *output* yang dihasilkan dengan tingkat efisiensi produksi akan linear, artinya produktivitas tiap operator akan optimum. *Line balancing* atau menyeimbangan lini produksi merupakan metode untuk menyeimbangkan penugasan beberapa elemen kerja dari suatu lintasan perakitan ke stasiun kerja dan meminimumkan total waktu menunggu (*idle time*) pada keseluruhan stasiun kerja pada tingkat output tertentu (Boysen, Fliedner,

& Armin, 2007). Perhitungan *line balance* suatu metode analisis yang digunakan untuk menghitung hasil akhir produksi dengan membagi beban kerja tiap operator secara berimbang untuk menghindari *idle time* yang panjang.

Kemajuan teknologi komputer memang sangat membantu manusia, di mana komputer dapat mempermudah dalam menyelesaikan pekerjaan. Dengan teknologi komputer, pekerjaan dapat diselesaikan dengan cepat, tepat, dan akurat, sehingga pekerjaan lebih efektif dan efisien (Simarmata, 2006). Kemajuan tersebut dapat diwujudkan dalam sebuah sistem yang terkomputasi sebagai alat bantu dalam menyelesaikan persoalan yang terjadi, karena hal ini dapat mendukung kemajuan dan keberhasilan pada sebuah perusahaan dalam mencapai tujuannya. Salah satu metode pembuatan sistem adalah SDLC. SDLC mengacu pada model dan proses yang digunakan untuk mengembangkan sistem perangkat lunak dan menguraikan proses, yaitu pengembangan menerima perpindahan dari permasalahan ke solusi (Sutabri, 2012). Sistem yang dibuat bertujuan dapat membantu menyelesaikan permasalahan yang ada.

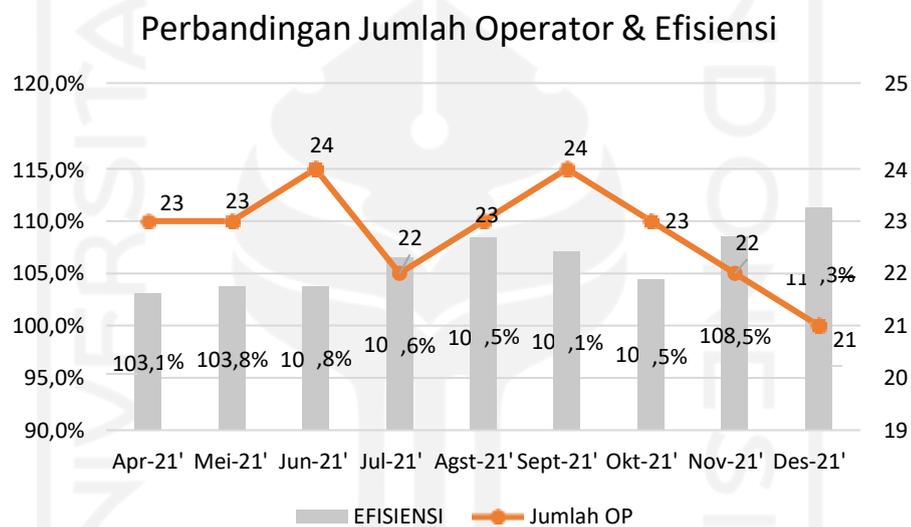
Sebuah pengambilan keputusan tentu memiliki kriteria pertimbangan yang harus disesuaikan dengan hasil yang diinginkan. Sistem pendukung keputusan (SPK) atau disebut juga dengan *Decision Support System* (DSS) merupakan sistem interaktif berbasis komputer yang membantu pengambilan keputusan memanfaatkan data dan model untuk menyelesaikan masalah yang tidak terstruktur. Pada dasarnya DSS dirancang untuk mendukung seluruh tahap pengambilan keputusan mulai dari mengidentifikasi masalah, memilih data yang relevan, menentukan pendekatan yang digunakan dalam proses pengambilan keputusan, sampai mengevaluasi pemilihan (Muhharam, Triayudi, & Mardiani, 2021). Pada dasarnya DSS merupakan sebuah sistem berbasis komputer yang mana bertujuan untuk pengambilan keputusan. Pertimbangan atau kriteria dalam pengambilan keputusan dalam perhitungan tersebut dilakukan secara komputasi, sehingga hasil keputusan bisa langsung didapatkan. Tujuan dari DSS adalah untuk memberikan dukungan dalam pengambilan keputusan, serta meningkatkan efisiensi dalam pembuatan keputusan (Rizaldi, 2017).

PT Yamaha Indonesia merupakan salah satu perusahaan manufaktur yang bergerak dalam pembuatan alat musik piano. Terdapat 2 jenis piano yang diproduksi, yaitu *Upright Piano* (UP) dan *Grand Piano* (GP), di mana masing-masing memiliki jenis dan warna yang bermacam-macam. Perbedaan keduanya terletak pada posisi *soundboard*. Di mana jenis UP posisi *soundboard* adalah tegak atau *vertical*, sedangkan pada jenis GP posisi *soundboard* adalah *horizontal*. PT Yamaha Indonesia dalam sehari dapat memproduksi jenis UP sebanyak 115 unit, sedangkan untuk jenis GP sebanyak 22 unit.

Pada bulan Juli 2021 *sanding small up part* memiliki tingkat efisiensi sebesar 106,475% dengan jumlah operator sebanyak 22 orang, sedangkan untuk *output* aktual rata-rata sebanyak 1.396 unit dari *plan* produksinya 1.899 unit. Pada bulan berikutnya, yaitu Agustus 2021 tingkat efisiensi sebesar 108,475% dengan jumlah operator sebanyak 23 orang, sedangkan untuk *output* aktual rata-rata sebanyak 1.186 unit dari *plan* produksinya 1.983 unit. Berdasarkan data historis tersebut, terdapat permasalahan berdasarkan dari tingkat produktivitas, di mana pada bagian *sanding small UP part* tidak dapat memenuhi plan produksi yang telah ditetapkan. Salah satu faktor penentunya adalah jumlah operator yang ada pada bagian tersebut. Produktivitas menunjukkan bahwa individu merupakan perbandingan dari efektivitas keluaran (pencapaian unjuk kerja maksimal) dengan efisiensi salah satu masukan (tenaga kerja) yang mencakup kuantitas, kualitas dalam waktu tertentu (Sedarmayanti, 2001). Sehingga dalam hal ini, operator menjadi salah satu hal yang penting dan berhubungan langsung dengan tingkat produktivitas yang didapatkan dari setiap proses produksi yang dihasilkan.

Permasalahan lain yang ada berkaitan dengan pengukuran tingkat efisiensi kerja dan tingkat produktivitas ketua kelompok pada bagian *sanding small UP* tidak bisa mengetahui secara langsung berapa jumlah operator optimal yang dibutuhkan dalam 1 bulan tersebut berdasarkan plan PSI. Selain itu, belum adanya pengukuran tingkat produktivitas per orang secara langsung, sehingga ketua kelompok harus memperkirakan operator yang dibutuhkan, serta untuk mengetahui produktivitas per orang harus menunggu selama 1 bulan hingga data diolah secara manual baru didapat laporan terkait

tingkat produktivas dan efisiensi kerjanya. Permasalahan lainnya terletak pada perhitungan *line balance* yang digunakan dalam penentuan jumlah operator ideal. Di mana perhitungan tersebut tidak bisa langsung mendapatkan solusi unuk menentukan jumlah operator yang seharusnya berada di departemen *sanding small UP* dan mengakibatkan perlu dilakukan perhitungan lebih dari sekali untuk mendapatkan hasilnya, hal ini karena membutuhkan konfirmasi terlebih dahulu kepada ketua kelompok lapangan dengan jumlah operator yang dibutuhkan. Gambar 1.1 menyajikan data perbandingan efisiensi dengan jumlah operator.



Gambar 1. 1 Data Perbandingan Efisiensi dengan Jumlah Operator

Berdasarkan permasalahan di atas, maka penelitian ini akan melakukan pembuatan sistem berbasis *web-based*, sistem ini bertujuan dapat menghasilkan *output* jumlah operator optimal yang dibutuhkan pada bagian *sanding small UP* dan dapat melakukan *controlling* tingkat produktivitas operator melalui web. Pada web nantinya ketua kelompok memasukkan *input* berupa *plan* produksi (PSI) tiap model, sehingga sistem akan menunjukkan jumlah operator yang optimal pada bulan tersebut, sistem juga dapat menampilkan tingkat produktivitas tiap operator, dan ketika ketua kelompok akan memasukkan *input* berupa jumlah *output* pcs/hari dari tiap proses, sehingga nanti akan muncul jumlah produktivitas per operator di tiap proses tersebut. Dengan demikian, ketua kelompok dapat melakukan *controlling output* yang dihasilkan. Sistem ini diperlukan

karena proses penentuan operator dan penentuan tingkat produktivitas operator yang masih dilakukan secara manual sehingga membutuhkan waktu yang cukup lama dalam proses perhitungannya, sehingga data yang didapatkan tidak *realtime*, akibatnya evaluasi yang dilakukan tidak efektif.

Dalam pembuatan sistem dibutuhkan metode dalam perancangannya, beberapa metode yang sering digunakan adalah spiral, RAD, *waterfall*, *agile model*, dan lainnya. Masing-masing metode tentu memiliki keunggulan dan kekurangannya masing-masing. Pada metode *waterfall* merupakan model yang dalam proses pembuatannya mengikuti alur yang teratur dari atas sampai bawah seperti air terjun. Model *waterfall* dilakukan mulai dari tahap awal yaitu analisis kebutuhan, pemodelan (*design*), implementasi, pengujian, dan tahap terakhir *maintenance*, Tahap-tahap tersebut harus diselesaikan satu per satu sebelum lanjut ke tahap berikutnya. Kekurangan model *waterfall* yaitu sistem yang dihasilkan akan lama, karena setiap tahap harus diselesaikan terlebih dahulu secara urut, selain itu model ini sulit untuk mengukur kemajuan setiap tahap (Fitriani, Firmansyah, & Aryanti, 2018). Kemudian untuk *agile* merupakan model pengembangan yang fleksibel, dapat melakukan perubahan apapun secara cepat, selain itu metode ini sering digunakan untuk jangka pendek karena memungkinkan untuk melakukan perubahan yang cepat dengan dan memerlukan *feedback* yang cepat terhadap klien. Kekurangan dari metode ini adalah sulitnya melakukan analisis, desain, dan pengembangan, karena sulitnya memprediksi dan mendiagnosa masalah, sehingga metode ini bergantung dan memerlukan interaksi secara intens terhadap pihak ketiga (Irfan Mahendra, 2018). Berikutnya merupakan metode *Rapid Application Development* (RAD), RAD merupakan model gabungan antara model *prototype* dan *interactive model*. Model ini menekankan pada proses pembuatan aplikasi berdasarkan pembuatan *prototype*, iterasi, dan *feedback* secara berulang. Kekurangan metode ini yaitu membutuhkan tenaga kerja yang banyak untuk menyelesaikan masalah atau kendala yang terjadi (Riyanto, 2017). Model berikutnya model Spiral merupakan adaptasi dua model, yakni perangkat lunak yakni *prototype* dengan pengulangannya dan model *waterfall* dengan pengendalian dan sistematikanya. Model ini mempertimbangkan terhadap risiko munculnya *error* sehingga dapat langsung mengetahui *error* yang terjadi. Kekurangan

metode ini yaitu membutuhkan waktu yang panjang dalam pembuatannya (Utomo & Alfaridzi, 2018).

Setelah melakukan perbandingan setiap model, dan menyesuaikan permasalahan yang ada, di putuskan menggunakan model *waterfall* karena permasalahan dan *requirement* yang sudah jelas, model *waterfall* yang memungkinkan pengerjaan yang sistematis yang didukung dengan data – data yang sudah lengkap, sehingga perancangan sistem akan bisa di lakukan secara optimal. Selain itu sistem yang dibuat nantinya akan digunakan oleh pihak departemen *production engineering* dalam *controlling* jumlah operator, selain itu ketua kelompok lapangan pada bagian *sanding small* UP juga dapat menggunakan untuk menentukan jumlah operator idealnya dalam menjaga efektivitas produksi.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Pangestu pada tahun 2012, yaitu studi kasus dalam sistem inventori dengan perancangan sistem informasi menggunakan metode SDLC model *waterfall*, menyampaikan bahwa, penggunaan *System Development Life Cycle* (SDLC) terkhusus model *waterfall* untuk menghilangkan pekerjaan ulang yang sebelumnya dilakukan, guna mengantisipasi kesalahan dalam perhitungan yang dilakukan. Sebuah model SDLC akan berjalan secara optimal jika dalam proses pembuatan langkahnya sesuai dengan permasalahan yang dihadapi, dan tentu solusi penyelesaian masalah yang tepat. (Pangestu, Alianto, & Wijaya, 2012).

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang sudah dijabarkan di atas, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana perancangan *Decision Support System* untuk Penentuan Jumlah operator ideal Menggunakan metode *System Development Life Cycle*.

### 1.3 Tujuan Penelitian

Setelah ditentukannya rumusan masalah, berikut ini adalah tujuan dari penelitian yang dilakukan, yakni mengetahui jumlah operator ideal pada bagian *sanding small UP part* melalui *website* yang telah dibuat.

### 1.4 Batasan Masalah

Pada penelitian ini terdapat beberapa Batasan yang diharapkan agar tidak keluar dari tujuan penelitian. Berikut Batasan masalah pada penelitian ini:

1. Penelitian dilakukan di PT. Yamaha Indonesia yang berlokasi di Jl. Rawa Gelam 1, No. 5, Pulogadung, Kawasan Industri Pulogadung, Jakarta timur, DKI Jakarta, 13930, Indonesia.
2. Penelitian dilakukan pada Departemen *painting* bagian *sanding small up part*.
3. Data *Plan* produksi yang digunakan berbasis *database* berupa data historis.
4. Pada perancangan sistem menggunakan metode *waterfall*, pada tahap terakhir yaitu *maintenance* belum bisa diimplementasikan karena sistem yang dibuat adalah sistem yang baru, sehingga tahap terakhir hanya sebatas saran untuk penelitian selanjutnya
5. *User* pada pengujian menggunakan metode *SUS* yakni dari department *production engineering*, dan pada departemen *painting* bagian *sanding small up part*.

### 1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian yang dapat diperoleh ialah sebagai berikut:

1. Bagi departemen *painting* bagian *sanding small up part*  
Dapat membantu bagian tersebut dalam menentukan jumlah operator ideal guna meningkatkan tingkat efisiensi lini pada bagian tersebut.
2. Bagi peneliti

Menambah wawasan dan pemahaman peneliti terhadap konsep pembuatan suatu sistem berbasis web dengan metode *system life cycle development*

3. Bagi peneliti berikutnya

Sebagai referensi bagi peneliti selanjutnya sekaligus pondasi awal dalam mengembangkan sistem penentuan jumlah operator di PT Yamaha Indonesia.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Dalam menyelesaikan tugas akhir yang dilakukan, peneliti melakukan pembagian tulisan menjadi beberapa Bab untuk memudahkan bahasan, di bawah ini adalah struktur yang digunakan dalam menyusun penulisan, antara lain:

### 1. BAB I PENDAHULUAN

Pada bab pendahuluan berisi uraian permasalahan pada latar belakang, rumusan masalah, tujuan, dan manfaat penelitian, juga terdapat sistematika penulisan penelitian.

### 2. BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab tinjauan pustaka berisi acuan teori-teori dari para ahli dan penelitian sebelumnya yang relevan terkait meningkatkan efisiensi kerja dan penentuan jumlah operator dengan sistematis pembuatan sistem berbasis *website* dengan metode *system life cycle development*.

### 3. BAB III METODE PENELITIAN

Pada bab metode penelitian berisi objek penelitian, ruang lingkup penelitian, sumber data, pengumpulan data, *prototype* sistem yang dibuat, dan teknik analisis yang diterapkan pada penelitian .

### 4. BAB IV PENGUMPULAN DAN PEMBANGUNAN SISTEM

Pada bab ini akan menjelaskan cara pengumpulan data metode yang digunakan dalam mengolah data sehingga dapat mencapai tujuan yang ditentukan. Hasil yang diperoleh di bab ini akan menjadi acuan pada bab pembahasan, yaitu pada bab V.

## **5. BAB V PENGUJIAN SISTEM DAN PEMBAHASAN**

Pada bab pembahasan ini berisi penjelasan, analisis, dan gambaran lengkap terkait rancangan sistem yang telah dibuat, serta hasil pengolahan data pada bab sebelumnya yang telah didapatkan berdasarkan data-data dan teori terkait.

## **6. BAB VI SIMPULAN DAN SARAN**

Pada bab kesimpulan dan saran, berisi kesimpulan akhir dari hasil temuan selama penelitian juga saran yang dapat dimanfaatkan untuk pihak-pihak yang berkepentingan untuk melakukan strategi bisnis.



## **BAB II**

### **KAJIAN LITERATUR**

Kajian literatur berisi penjelasan terkait landasan teori untuk dipergunakan dalam melakukan penelitian. Terdapat dua kajian yang dibahas, yaitu kajian deduktif dan kajian induktif. Pada kajian deduktif berisi konsep penjelasan perancangan sistem dan sistem informasi.

#### **2.1 Kajian Deduktif**

##### **2.1.1 Sistem Informasi**

Sistem informasi secara teknis sebagai satuan komponen yang saling berhubungan yang mengumpulkan (atau mendapatkan kembali), memproses, menyimpan, serta mendistribusikan informasi untuk mendukung pengambilan keputusan dan kendali dalam suatu organisasi. Sebagai tambahan terhadap pendukung pengambilan keputusan, koordinasi, dan kendali, sistem informasi dapat juga membantu para manajer dan karyawan untuk meneliti permasalahan, memvisualisasikan pokok-pokok yang kompleks, dan menciptakan produk-produk baru (Laudon, Laudon, & Kenneth, 2006). Pengambilan keputusan erat hubungannya dengan sebuah informasi, informasi yang didapatkan bisa menjadi intuisi dalam pengambilan keputusan. Sebuah rancangan sistem informasi akan sangat membantu dalam sebuah pemecahan masalah yang berujung pengambilan keputusan. Sehingga hadir teknologi informasi memberikan peran yang cukup signifikan baik itu terhadap efisiensi kerja keseluruhan perusahaan yang dapat menunjang peningkatan efektivitas sebuah pengambilan keputusan (Sudjiman & Sudjiman, 2018).

### 2.1.2 Website

*Website* adalah kumpulan beberapa halaman yang digunakan untuk menampilkan informasi berupa teks, gambar, animasi, suara, atau gabungan dari semuanya, baik bersifat statis atau dinamis dan membentuk suatu rangkaian yang terkait satu dengan yang lainnya (Hidayat, 2010). *Website* digunakan dalam interpretasi sebuah sistem informasi yang telah dirancang, *user* atau pengguna *website* yang telah ditentukan dapat mengakses informasi yang telah ditentukan sebelumnya.

### 2.1.3 Penambahan Operator

Tenaga kerja tentu merupakan salah satu faktor yang penting dalam kelancaran dalam sebuah proses produksi. Tenaga kerja (*man power*) dipilah pula ke dalam dua kelompok yaitu angkatan kerja (*labor force*) dan bukan angkatan kerja, yang termasuk angkatan kerja ialah tenaga kerja atau penduduk dalam usia kerja yang bekerja, atau mempunyai pekerjaan namun untuk sementara sedang tidak bekerja, dan yang mencari pekerjaan. Sedangkan yang termasuk bukan angkatan kerja (bukan termasuk angkatan kerja) ialah tenaga kerja atau penduduk dalam usia kerja yang tidak bekerja, tidak mempunyai pekerjaan dan sedang tidak mencari pekerjaan (Dumairy, 1996). Ketika salah satu faktor pada lini produksi tidak berjalan pada semestinya, maka lini produksi tersebut tidak akan menghasilkan *output* yang optimum. Tenaga kerja salah satunya, ketika *resource* yang dimiliki tidak sebanding dengan *demand* dan tidak ada *adjustment*, maka akan terjadi gangguan, bilang *input* lebih sedikit maka efisiensi lini akan menurun karena akan ada operator yang mengalami *idle*, sebaliknya jika *demand* terlalu *over*, maka beban kerja operator akan tidak seimbang dengan jam kerja yang semestinya, oleh karena itu diperlukan *adjustment* dalam sumber daya, penambahan dan pengurangan operator sangat penting bagi sebuah lini produksi (Hahury, Histriani, & Wicaksono, 2020).

#### 2.1.4 Line Balance

*Line balancing* adalah suatu metode penugasan terhadap sejumlah pekerjaan ke dalam stasiun kerja yang saling berkaitan dalam satu lini produksi sehingga setiap stasiun kerja memiliki waktu kerja yang besarnya tidak melebihi waktu siklus dari stasiun kerja tersebut. Lini produksi diartikan sebagai penempatan area kerja di mana operasi-operasi diatur secara berturut-turut dan material bergerak secara kontinu melalui operasi yang terangkai seimbang. Menurut karakteristik proses produksinya, lini produksi dibagi ke dalam dua lini, yaitu lini perakitan dan lini fabrikasi. Lini perakitan atau juga lini fabrikasi dapat didefinisikan sebagai sekelompok orang dan/ atau mesin yang melakukan tugas-tugas sekuensial dalam membuat suatu produk. Masalah penentuan jumlah orang dan/atau mesin beserta tugas-tugas yang diberikan kepada masing-masing sumber daya itulah yang dikenal sebagai *line balancing* (Gaspersz, 2012).

##### a) Takt Time

*Takt tipe* merupakan kecepatan produksi yang dinyatakan dalam satuan waktu untuk melakukan suatu proses atau satu unit *part*, dan berlaku di seluruh proses baik perakitan maupun sampai proses akhir yaitu barang jadi (Toyota Motor, 2006).

Terdapat beberapa formula perhitungan yang diperlukan dalam melakukan perhitungan *line balance*:

##### b) Plan Produksi Per-hari

Plan produksi/hari digunakan untuk menentukan kapasitas yang dapat di produksi oleh perusahaan, karena *takt time* dalam 8 jam untuk *UP right piano* adalah 115 unit, dan untuk model Grand Piano adalah 22 unit, sehingga plan yang ditentukan harus menyesuaikan dengan kapasitas produksinya, Persamaan (1) dan (2) merupakan rumus perhitungan plan prod/hari.

$$\left( \frac{\text{Plan PSI per model}}{\text{Rata-Rata Jumlah hari}} \right) / \text{total plan prod/hari per model} \times 115 \quad (1)$$

$$\left( \frac{\text{Plan PSI per model}}{\text{Rata-Rata Jumlah hari}} \right) / \text{total plan prod/hari per model} \times 22 \quad (2)$$

c) Total Produksi (*pcs*) tiap model

Total *pcs* merupakan jumlah barang yang harus di produksi pada bagian *sanding small up part* dalam satuan picis tiap modelnya. Total *pcs* ini nantinya akan disesuaikan kembali dengan jam kerja per-*shift*-nya. Persamaan (3) merupakan rumus dan perhitungan tiap model dengan menyesuaikan *shift* kerjanya.

$$\text{Plan Produksi per hari per model} \times \text{Jumlah pcs tiap model} \quad (3)$$

d) *Total Time (net)*

*Total time* atau waktu keseluruhan merupakan waktu yang dibutuhkan operator dalam melakukan suatu proses pengerjaan per satuan kabinet, perhitungan *total time* adalah mengkalikan *Standart time net* operator dengan jumlah *plan* produksi perhari. Dalam menentukan *standart time net* operator yaitu mengkalikan antara *Standart time* proses tiap kabinet dengan persentase operator selama bekerja. Persamaan (4) merupakan perumusan ST Net Operator.

$$\text{Standart time (menit)} \times \text{persentase kerja operator} \quad (4)$$

Persamaan (5) merupakan persamaan dalam perhitungan *total time*.

$$\text{ST Net Operator} \times \text{Plan Produksi/hari} \quad (5)$$

e) *Total Time (margin)*

*Total time margin* adalah jumlah *total time* yang sudah termasuk margin kerja di dalamnya, dalam perhitungan *total time net* belum termasuk margin kerja, oleh karena itu pada *total time margin* akan ditambahkan nilai margin kerjanya, untuk *sanding small UP* setelah dilakukan *work sampling* didapatkan margin kerjanya sebesar 27%. Persamaan (6) merupakan rumus dari perhitungan *total time margin*.

$$\text{Total time net} \times \left( \frac{1}{1 - \text{margin kerja}} \right) \quad (6)$$

## f) Persentase lini

Setelah dilakukan perhitungan *line balance* secara menyeluruh, maka tahap berikut menentukan berapa besar persentase yang dimiliki pada *line* tersebut, terkhusus pada *sanding small UP part*, dalam menentukan persentase lini dilakukan perhitungan sebagaimana Persamaan (7).

$$\frac{\text{ST (Margin)}}{\text{Pitch time} \times \text{Jumlah operator yang bekerja}} \quad (7)$$

### 2.1.5 SDLC (*System Development Life Cycle*)

SDLC adalah proses logika yang digunakan oleh seorang analis sistem untuk mengembangkan sebuah sistem informasi yang melibatkan *requirements*, *validation*, *training* dan pemilik sistem. Dapat disimpulkan SDLC adalah tahapan yang digunakan dalam pembuatan sistem informasi supaya pengerjaan dapat berjalan secara terstruktur, efektif, dan sesuai tujuan yang diinginkan (Mulyani, 2016). Terdapat beberapa model dalam *System Development Life Cycle*, di antaranya adalah:

#### 1. *Waterfall*

Model *waterfall* merupakan metode yang sering digunakan dalam tahap pengembangan, metode *waterfall* dikenal juga dengan metode SDLC tradisional, karena pendekatan ini merupakan metode klasik yang mengikuti alur yang teratur yang dikerjakan secara bertahap dari atas sampai ke bawah. Kelebihan dari model *waterfall* adalah mudah dimengerti dan diimplementasikan, mudah untuk mengelola karena model yang sederhana, semua tahap diselesaikan satu persatu, cocok untuk *project* skala kecil di mana *project* dapat mudah dimengerti. Sementara kekurangan dari model *waterfall* adalah sistem yang dihasilkan akan lama karena setiap tahap harus diselesaikan terlebih dahulu secara urut, sulit untuk mengukur kemajuan setiap tahap, risiko terlalu tinggi karena proses yang lama. Tahap – tahap dalam pengembangan metode *waterfall* adalah:

- 1) Analisis kebutuhan, pada tahap ini, pengembangan harus mengetahui informasi kebutuhan data perangkat lunak yang akan digunakan.

- 2) Desain, tahap selanjutnya setelah analisis kebutuhan yaitu memberikan gambaran tentang apa yang harus dikerjakan dan bagaimana tampilan dari sistem yang akan dibuat.
- 3) Implementasi, tahap implementasi atau tahap pengodingan menggunakan Bahasa *php* dan *data mysql*.
- 4) Pengujian, pada tahap pengujian digunakan untuk memastikan bahwa program yang dibuat sudah sesuai keinginan dan dapat bekerja dengan semestinya.
- 5) *Maintance*, tahap ini adalah untuk menjaga agar sistem tetap beroperasi secara normal dan mengantisipasi penyimpanan yang mungkin akan dialami sistem.

#### 2.1.6 System Usability Scale

SUS dikembangkan sebagai sebuah cara untuk pengukuran *usability*. Survei yang terdiri dari 10 pertanyaan yang terdiri dari pertanyaan bertipe positif pada nomor urut ganjil, dan pertanyaan bertipe negative pada nomor urut genap. Masing-masing pertanyaan tersebut memiliki lima poin Likert sebagai tanggapan responden. Output SUS berupa skor yang tampak mudah dipahami, dengan range dari 0 hingga 100, dengan semakin besar skor berarti semakin baik *usability* (Rachmi & Nurwahyuni, 2018)

Pengujian sistem yang dilakukan yakni menggunakan metode *System Usability Scale*, dimana *usability* merupakan tingkatan kemampuan sebuah sistem yang dapat digunakan oleh pengguna secara mudah dan tujuan yang diinginkan user tercapai. Terdapat 5 aspek utama dalam metode *usability* (Santoso, 2016), yaitu :

1. ***Learnability***, adalah sejauh mana sebuah sistem harus mudah di pahami dan dipelajari oleh *user* sehingga *user* dapat menyelesaikan tugasnya menggunakan sistem.
2. ***Efficiency***, mengacu pada sejauh mana sistem berperilaku dengan cara yang diharapkan *user* dan melakukan apa yang diinginkan sehingga *user* yang menggunakan sistem dapat mencapai tingkat produktivitas yang tinggi.
3. ***Memorability***, sistem yang dibuat seharusnya mudah diingat sehingga setelah *user* meninggalkan sistem dan menggunakannya kembali dapat menggunakan tanpa harus mempelajarinya lagi.

4. **Errors**, suatu sistem yang telah dirancang seharusnya memiliki tingkat kesalahan atau *error* yang rendah, sehingga *user* yang menggunakan sistem akan sedikit melakukan kesalahan, selain itu sistem pun harus minim terhadap *bug* yang terjadi, sehingga sistem dapat digunakan dengan tanpa adanya hambatan.
5. **Satisfaction**, mengacu pada persepsi, perasaan, dan pendapat *user* tentang sistem, sehingga *user* dapat merasakan kepuasan dalam menggunakan sistem.

## 2.2 Kajian Induktif

Penelitian ini dilakukan tidak terlepas dari penelitian-penelitian sebelumnya yang pernah dilakukan sebagai bahan perbandingan. Adapun penelitian yang dilakukan ini dijadikan perbandingan tidak lepas dari topik penelitian yaitu sistem informasi dengan pendekatan *line balance* dengan fokus pengambilan keputusan dengan menggunakan metode *waterfall*. Tabel 2.1 menyajikan ringkasan referensi karya ilmiah.

Tabel 2. 1 Referensi Karya Ilmiah

No	Nama Peneliti	Judul	Tahun	Objek penelitian	Metode
1	Resta Rene, Emi Roslinda, dan Gusti Hardiansyah (2019)	Efisiensi Tenaga Kerja Produksi Kayu Lapis menggunakan Metode Line Balancing di PT. Harjohn Timber LTD	2019	25 orang tenaga Kerja	<i>Line balancing</i> yang jadi menjadi analisis data yang digunakan yaitu <i>balance delay</i> , efisiensi lintasan, <i>smoothness index</i> , output produksi
2	Dini Wahyuni, Meilita,	Analisis Beban Kerja dan	2019	2 operator	<i>Work Sampling</i> untuk mengukur

No	Nama Peneliti	Judul	Tahun	Objek penelitian	Metode
	Suryadi Putra, dan Irwan (2019)	Jumlah Operator Penulangan Rangka Beton Udit			beban kerja operator yang nantinya digunakan untuk melihat apakah setiap operator memiliki beban kerja yang sama dengan waktu kerja yang sama.
3	Dessy Nurvitarini, Arif Rahman, Rahmi Yuniarti (2018)	Penentuan Jumlah Operator Berdasarkan Analisa Beban Kerja Fisik dengan Pertimbangan <i>Cardiovascular</i>	2018	7 Operator, data denyut nadi/jantung operator, data frekuensi beban kerja, dan data stopwatch time study	Dalam pengukuran beban fisik operator menggunakan metode <i>cardiovascular</i> <i>load</i> yaitu mengukur denyut nadi tiap operator,
4	Hoedi Prasetyo, Eko Liquiddanu (2018)	Optimasi Jumlah Operator dengan Metode Simulasi Arena: Studi Kasus pada Stasiun Kerja Pengecatan	2018	Operator A sebanyak 5 orang	Metode yang digunakan adalah simulasi <i>arena</i> , <i>arena</i> merupakan perangkat lunak untuk pemrograman model simulasi dengan tampilan antar muka berbasis

No	Nama Peneliti	Judul	Tahun	Objek penelitian	Metode
		Sheet Metal Facrication			gambar, modifikasi model dilakukan ketika dalam proses verifikasi dan validasi terdapat kesalahan atau kekurangan, ketika model sudah valid kemudian disimulasikan sehingga dapat diketahui solusi dari jumlah operator.
5	Ekra Sanggala, Erna Mulyati, Nadia Rahma Desta Putri (2019)	Analisa Sistem Antrian untuk Menentukan Jumlah Operator Angkut yang Optimum Dengan Metode Teori Antrian Untuk Meminimalkan Waktu Keterlambatan Pengiriman Kantong Surat dan Barang	2019	5 orang operator pada aktivitas <i>unloading</i> , dan 17 orang operator pada <i>sorting</i>	Metode antrian merupakan model matematis mengenai antrian atau <i>waiting lines</i> yang di dalamnya disediakan beberapa alternatif model matematika yang dapat digunakan untuk menentukan beberapa karakteristik yang sesuai dan optimasi dalam pengambilan

No	Nama Peneliti	Judul	Tahun	Objek penelitian	Metode
		Prioritas di PT Pos Indonesia			keputusan suatu sistem antrian
6	Sanny Hahury, Aprisa Rian Histiari, Hanindyo Wicaksono (2019)	Analisis Penambahan Jumlah Operator <i>Discharge</i> Tangker Menggunakan Metode Workload Dan Work Force Analysis	2019	Jam kerja dan elemen kerja dari 4 operator	<i>Work load analysis</i> digunakan dalam menentukan jumlah tenaga kerja berdasarkan jumlah jam kerja yang dibutuhkan pekerja untuk menyelesaikan pekerjaannya. Sedangkan <i>work force analysis</i> digunakan untuk menentukan jumlah tenaga kerja dengan mempertimbangkan tingkat absensi dan perputaran kerja karyawan.
7	Muhammad Lukmanul Hakim	Perancangan <i>Decision</i> <i>Support System</i> Berbasis Web Menggunakan Metode Waterfall untuk Menentukan	2022	27 operator pada Sanding Small UP Part	Pembuatan sistem menggunakan metode SDLC dengan Model <i>waterfall</i> , model <i>waterfall</i> salah satu model yang digunakan untuk pembuatan sistem secara sistematis,

No	Nama Peneliti	Judul	Tahun	Objek penelitian	Metode
		Jumlah Operator Ideal (Studi Kasus: <i>Sanding Small UP Part PT. Yamaha Indonesia</i> )			terdapat tahapan yang diperlukan yaitu, analisis kebutuhan, desain, implementasi, pengujian, dan <i>maintenance</i> .

Setelah melakukan kajian dari beberapa penelitian yang pernah dilakukan terkait dengan penentuan jumlah operator, dan dari berbagai metode yang digunakan di antaranya yaitu, *work sampling*, *cardiovascular*, simulasi, teori antrian, *work load analysis*, dan *work force analysis*, perhitungan yang dilakukan keseluruhan masih secara manual, sehingga terjadi perhitungan berulang. Dengan masalah yang sama terkait dengan penentuan jumlah operator ideal dalam menunjang produktivitas dan efisiensi lini, dalam penyelesaian penelitian yang saya lakukan yaitu menggunakan sistem informasi menggunakan pemodelan *waterfall*, metode *waterfall* diambil karena penyelesaian yang terstruktur dan sistematis, di dukung dengan masalah dan data yang sudah lengkap, sehingga perancangan sistem dapat segera dilakukan. Selain itu penggunaan sistem informasi akan memudahkan pengguna dalam melakukan perhitungan dan mengurangi kesalahan dalam perhitungan berulang seperti penelitian yang dilakukan oleh Pangestu pada tahun 2012, yaitu studi kasus dalam sistem inventori dengan perancangan sistem informasi menggunakan metode SDLC model *waterfall*, menyampaikan bahwa, penggunaan *System Development Life Cycle* (SDLC) terkhusus model *waterfall* untuk menghilangkan pekerjaan ulang yang sebelumnya dilakukan, guna mengantisipasi kesalahan dalam perhitungan yang dilakukan. Sebuah model SDLC akan berjalan secara optimal jika dalam proses pembuatan langkahnya sesuai dengan permasalahan yang dihadapi, dan tentu solusi penyelesaian masalah yang tepat. (Pangestu, Alianto, & Wijaya, 2012). Tabel 2.2 menyajikan perbandingan metode yang digunakan pada karya ilmiah yang telah terpublikasi sebelumnya.

Tabel 2. 2 Perbandingan Metode pada Karya Ilmiah

No	Nama Penulis	Judul	Tahun	Objek Penelitian	Metode					
					<i>Work Sampling</i>	<i>Workload Analysis</i>	<i>Model Simulasi</i>	<i>Cardiovascular</i>	<i>Line balancing</i>	<i>System Development Life Cycle</i>
1.	Dini Wahyuni, Meilita, Suryadi Putra, dan Irwan	Analisis Beban Kerja Dan Jumlah Operator Penulangan Rangka Beton Udit	2019	2 Operator	√					
2.	Resta Rene, Emi Roslinda, dan Gusti Hardiansyah	Efisiensi Tenaga Kerja Produksi Kayu Lapis Menggunakan Metode Line Balancing Di Pt. Harjohn Timber Ltd	2019	25 Operator					√	
3.	Dessy Nurvitarini, Arif Rahman, Rahmi Yuniarti	Penentuan Jumlah Operator Berdasarkan Analisa Beban Kerja Fisik Dengan Pertimbangan <i>Cardiovascular</i>	2018	7 Operator				√		
4.	Hoedi Prasetyo, Eko Liquiddanu	Optimasi Jumlah Operator Dengan Metode Simulasi Arena : Studi Kasus Pada Stasiun Kerja Pengecatan Sheet Metal Facrication	2018	5 Operator			√			
5.	Ekra Sanggala, Erna Mulyati, Nadia Rahma Desta Putri	Analisa Sistem Antrian Untuk Menentukan Jumlah Operator Angkut Yang Optimum Dengan Metode Teori Antrian Untuk Meminimalkan Waktu Keterlambatan Pengiriman Kantong Surat Dan Barang Prioritas Di Pt.Pos Indoensia	2019	5 Operator			√			

No	Nama Penulis	Judul	Tahun	Objek Penelitian	Metode					
					<i>Work Sampling</i>	<i>Workload Analysis</i>	Model Simulasi	<i>Cardiovascular</i>	<i>Line balancing</i>	<i>System Development Life Cycle</i>
6.	Sanny Hahury, Aprisa Rian Histiari, Hanindyo Wicaksono	Analisis Penambahan Jumlah Operator <i>Discharge</i> Tangker Menggunakan Metode Workload Dan Work Force Analysis	2019	4 Operator		√				
7.	Siti Wardah, M. Nur Iswanto Adrian	Penentuan Jumlah Karyawan Yang Optimal Pada Penanaman Lahan Kelapa Sawit Dengan Menggunakan Metode <i>Work Load Analysis</i>	2017	6 Operator		√				
8.	Sri Wahyu Muktiasih, Maria Krisnawati	Penentuan Jumlah Operator Optimal Untuk Meningkatkan Efisiensi Waktu Proses Dengan Metode <i>Line Balancing</i>	2018	50 Operator					√	
9.	Hanan Muhardiasnyah, Yusuf Widharto	<i>Workload Analysis</i> Dengan Metode <i>Full Time Equivalent (Fte)</i> Untuk Menentukan Kebutuhan Tenaga Kerja Pada Departemen Produksi Unit Betalactam Pt. Phapros	2018	29 Operator		√				
10.	Lina Gozali, Andres dan Feriayatis	Penentuan Jumlah Tenaga Kerja Dengan Metode Keseimbangan Lini Pada Divisi <i>Plastic Painting</i> Pt.Xyz	2015	14 Operator					√	
11.	Yani Iriani, Lili Ramli	Determination The Number Of Packing Operator Using Work Sampling Methods	2018	3 Operator	√					

No	Nama Penulis	Judul	Tahun	Objek Penelitian	Metode					
					<i>Work Sampling</i>	<i>Workload Analysis</i>	<i>Model Simulasi</i>	<i>Cardiovascular</i>	<i>Line balancing</i>	<i>System Development Life Cycle</i>
12.	Supryadi, Eko Hadi Sucipto, Herlam Siregar	Analysis Of Work Load And Total Operator Needs On Final Inspection Of Work Station	2021	3 Operator		√				
13.	Francesco Pilati, Emilio ferraro, Mauro gamberi, Silvia Margelli	Multi-Manned Assembly Line Balancing: Work Force Synchrononization For Big Data Sets Through Simulated Annealing	2021	20 Operator					√	
14.	Muhammad Lukmanul Hakim	Perancangan <i>Decision Support System</i> Berbasis Web Menggunakan Metode Waterfall Untuk Menentukan Jumlah Operator Ideal	2022	21 Operator						√

## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### 3.1 Skema Penelitian

Adapun skema penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.1



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

### 3.1.1 Penentuan Objek Penelitian

Penelitian dimulai dengan mencari permasalahan yang ada, kemudian menjadikan permasalahan tersebut sebagai objek penelitian. Permasalahan yang didapat adalah penentuan jumlah operator pada *bagian sanding small up part* menggunakan metode *line balance* yang tidak efektif dan kurang tepat, selain itu sering dilakukan perhitungan berulang kali untuk mendapatkan hasil yang optimal.

### 3.1.2 Rumusan masalah

Setelah mendapatkan objek penelitian, langkah berikutnya yaitu mencari literatur yang berhubungan dengan penelitian yang akan dimulai. Kajian literatur yang sudah didapat, barulah kemudian peneliti menentukan metode yang akan digunakan untuk menyelesaikan permasalahan yang ada, masalah yang diambil dan yaitu bagaimana merancang sistem informasi yang dapat menentukan jumlah operator yang ideal untuk bagian *sanding small up part* untuk mengurangi kesalahan perhitungan berulang, dan dapat menjaga tingkat efisiensi lini produksi pada bagian tersebut.

### 3.1.3 Pengambilan Data

Langkah berikutnya melakukan pengambilan data yang diperlukan dalam perhitungan *line balance*, seperti data *work sampling*, data *plan schedule inventory*, *job desk* dari masing-masing operator, hingga data *reject*.

### 3.1.4 Perancangan Sistem

Setelah mendapatkan data yang dibutuhkan dalam perancangan sistem, berikutnya perancangan sistem yang dimulai beberapa tahap sampai sistem dapat di realisasikan, tahapan prosesnya antara lain:

a. Tahap Analisis kebutuhan

Tahapan awalan yaitu melakukan analisis kebutuhan yang berguna untuk menganalisis perancangan sistem yang akan dibuat dengan mengetahui terlebih dahulu apa yang dibutuhkan, setelah mendapatkan data yang dibutuhkan yaitu membuat rancangan sistem baik perangkat lunak maupun perangkat keras dengan tahapan awal merancang abstraksi sistem antar hubungan untuk mengetahui relasi antara keduanya.

b. Tahapan Desain

Tahapan berikutnya yaitu proses perancangan sistem baik dari perangkat lunak dan perangkat keras, proses yang dirancang mulai dari perancangan *back-end* proses, meng-*input* data yang diperoleh menjadi *database* yang nantinya akan digunakan, selain itu perancang *front-end* juga dibutuhkan, seperti melakukan desain *interface* web.

c. Tahap Implementasi

Pada tahap sebelumnya yaitu tahap perancangan, hanya sebatas desain pada sisi *database* sistem hingga desain *interface*, pada tahap ini yaitu realisasi perancangan yang telah dibuat dengan serangkaian program, *back-end* proses yang sebelumnya hanya sebatas desain kemudian dilakukan pengodingan seperti meng-*input*-kan formula yang berkaitan dengan *line balance*, desain *interface* yang telah dirancang juga direalisasikan dengan melakukan pengodingan hingga terbentuk sebuah sistem yang saling terintegrasi dan dapat digunakan.

d. Tahap Pengujian

Pada tahap pengujian, yaitu melakukan pengujian sistem yang telah dibuat, apakah sistem yang dibuat sudah sesuai dengan yang dibutuhkan, pengujian melibatkan verifikasi bahwa setiap unit pada sistem sudah memenuhi spesifikanya. Pengujian yang dilakukan menggunakan metode *black box* dengan *functional testing*, yakni

pengujian fitur spesifikasi atau kegunaan yang bertujuan untuk memeriksa kemampuan pengguna aplikasi dalam melakukan *login* dengan menggunakan akun pengguna.

e. Tahap *maintenance*

Pada tahap pemeliharaan, sistem yang telah dibuat di gunakan secara *real*, pemeliharaan sistem melibatkan *fixed error* yang tidak terjadi pada tahapan sebelumnya, hingga memenuhi kebutuhan dari kriteria yang dibutuhkan.

### 3.1.5 Kesimpulan dan Saran

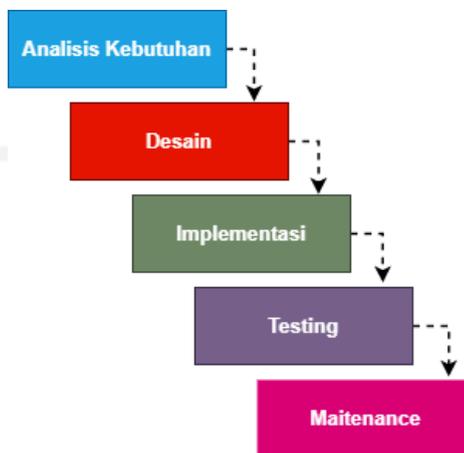
Proses terakhir yaitu memberikan kesimpulan dan saran terkait dengan sistem yang sudah dibuat dan digunakan oleh pengguna, yang dapat menjadi rujukan atau masukan untuk peneliti berikutnya.

## 3.2 Metodologi Pembangunan Sistem

Dalam perancangan sistem ini, digunakan metode *System Development Life Cycle* (SDLC). SDLC merupakan tahapan-tahapan pekerjaan dalam membangun sistem informasi dan metode dalam mengembangkan sistem tersebut. Salah model SDLC yang sering digunakan dalam perancangan dan pembangunan sistem adalah *Waterfall*.

Model *waterfall* merupakan suatu model dalam perancangan sebuah sistem, di mana pengerjaannya harus dilakukan secara berurutan atau sistematis yang dimulai dari tahap analisis kebutuhan, desain, implementasi, pengujian, dan tahap terakhir *maintanace*. Pembuatan sebuah sistem menggunakan model *waterfall* pada tiap tahapannya harus diselesai terlebih dahulu sebelum lanjut pada tahap berikutnya. Penggunaan model *waterfall* cocok digunakan dengan permasalahan yang ada, *model*

yang sistematis digunakan dengan permasalahan dan kebutuhan yang sudah jelas, selain itu kebutuhan data-data yang sudah ada membuat perancangan sistem yang akan dibuat akan lebih optimal. Gambar 3.2 menampilkan diagram *waterfall*.



Gambar 3.2 Diagram *Waterfall*

### 3.3 Subjek dan Objek Penelitian

Subjek pada penelitian ini jumlah operator yang berada pada bagian *sanding small up part* departemen *painting* di PT Yamaha Indonesia, sedangkan untuk objek pada penelitian ini yaitu berfokus pada pembuatan sistem informasi terkait dengan penentuan jumlah operator.

### 3.4 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup pada penelitian ini yaitu perancangan sistem informasi yang diperuntukkan terhadap penentuan jumlah operator pada bagian *sanding small up part* di departemen *painting* PT Yamaha Indonesia. Pembuatan sistem informasi berlandaskan kepada kebutuhan bagian departemen *production engineering* dalam melakukan

*controlling* efisiensi lini produksi ataupun bagian *sanding small UP* dalam melakukan *controlling* jumlah operator guna menjaga tingkat efisiensi lini.

### **3.5 Data Penelitian**

Dalam mendukung penelitian ini, digunakan serangkaian data yang akan di olah sebagai hasil penelitian untuk menemukan solusi dari permasalahan yang ada. Terdapat dua jenis data yang digunakan, yaitu data primer dan data sekunder.

#### **3.5.1 Data Primer**

Data primer merupakan data yang didapatkan secara langsung dari objek yang diteliti. Dalam penelitian ini, data primer yang digunakan adalah data yang dibutuhkan dalam menghitung *line balance* yang berkaitan dengan departemen yang bersangkutan secara langsung yaitu *sanding small up part*, seperti pengambilan data *worksampling*, barang *reject*, hingga *job description* tiap operator.

#### **3.5.2 Data Sekunder**

Data Sekunder merupakan data yang dikumpulkan oleh peneliti atau data yang didapatkan secara tidak langsung dari objek penelitian. Data sekunder diperoleh melalui sumber lain seperti artikel, buku, jurnal, dan lainnya. Data sekunder digunakan sebagai pendukung data primer dalam penelitian yang dilakukan.

### **3.6 Metode Pengumpulan Data**

Berikut adalah beberapa metode yang digunakan untuk pengumpulan data:

1. Metode Riset

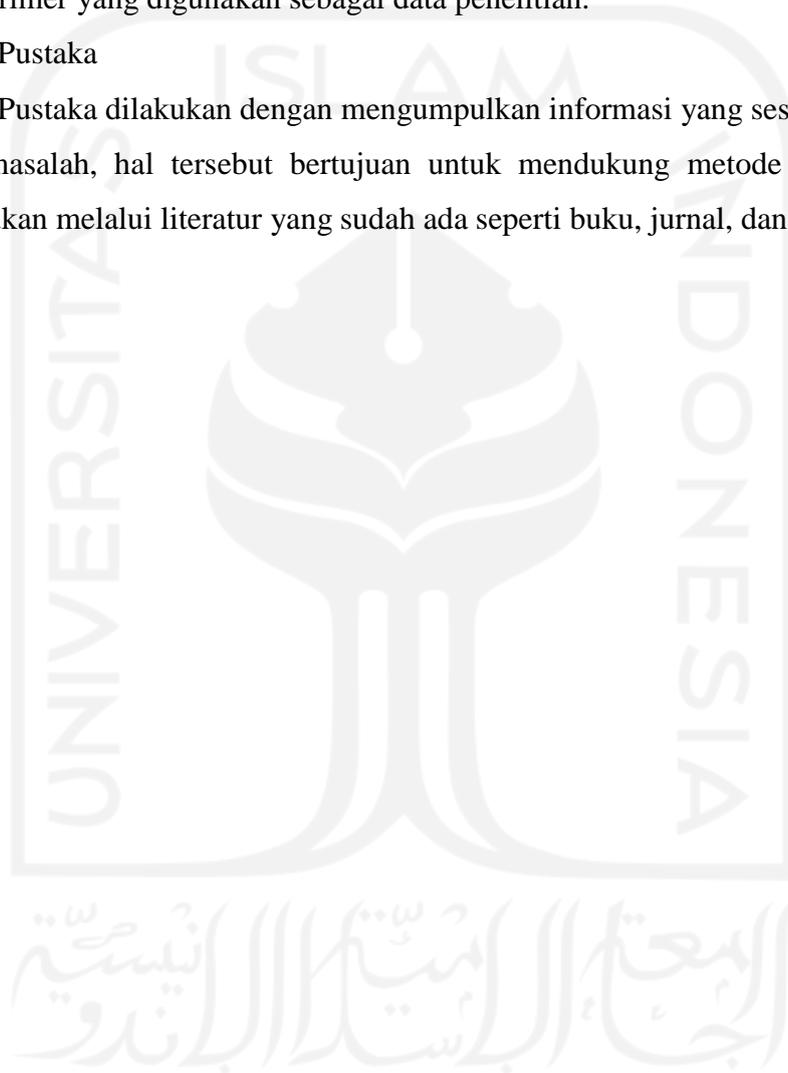
Metode penelitian ini merupakan metode yang dilakukan dengan cara berdiskusi dengan beberapa pihak tertentu untuk mendapatkan permasalahan, dan melakukan konfirmasi terkait permasalahan tersebut dengan pihak terkait.

2. Metode Observasi

Metode observasi dilakukan untuk mengumpulkan data secara langsung lapangan dengan tujuan untuk mengetahui kondisi langsung lapangan dan untuk mendapatkan data primer yang digunakan sebagai data penelitian.

3. Studi Pustaka

Studi Pustaka dilakukan dengan mengumpulkan informasi yang sesuai dengan topik dan masalah, hal tersebut bertujuan untuk mendukung metode penelitian yang dilakukan melalui literatur yang sudah ada seperti buku, jurnal, dan lainnya.

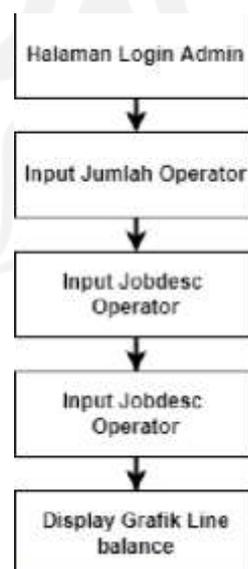


## BAB IV

### PEMBANGUNAN SISTEM

#### 4.1 Perencanaan Sistem

Sebuah Konsep atau perencanaan merupakan tahapan awal dalam membangun sebuah sistem. Membangun sebuah sistem tentu memerlukan perencanaan yang baik, dan tujuan yang jelas agar hasil yang didapatkan dapat maksimal. Pembangunan sistem dilakukan menggunakan bahasa *php*, dan menggunakan *MySQL* dalam membangun *database*. Sistem yang akan dibangun berdasarkan perhitungan *line balance*, di mana sistem yang akan bangun akan diinterpretasikan dalam sebuah *web*, di mana *web* ini akan digunakan oleh *user*, yaitu ketua kelompok bagian *sanding small up part* dalam menentukan jumlah operator, dan departemen *Production Engineering* dalam melakukan menjaga efisiensi lini produksi melalui *controlling* jumlah operator. Gambar 4.1 menyajikan diagram alir perencanaan sistem.



Gambar 4.1 Diagram Perencanaan Sistem

Dalam pengembangan sistem yang dibuat, *output* akhir yang ditampilkan yaitu berupa grafik *line balance* beserta dengan detail efisiensi lininya, pada halaman pertama *user* akan memasukkan akun yang telah dibuat, *user* di sini terdapat dua, yaitu ketua kelompok pada bagian *sanding small up part*, dan departemen *production engineering*. Halaman berikutnya yaitu memasukkan jumlah operator berdasarkan *shift* yang bekerja saat itu, selanjut yaitu memasukkan jumlah operator berdasarkan *jobdesc*-nya, pada halaman ini terdapat dua *input* yaitu, jumlah operator yang menggunakan mesin, dan jumlah operator yang menggunakan mesin tangan, dan pada halaman terakhir yaitu memunculkan grafik *line balance* beserta dengan keterangan efisiensi lini.

#### **4.2 Tahap Identifikasi Kebutuhan (*Requirement Analysis and Definition*)**

Tujuan dilakukannya identifikasi masalah untuk mengetahui dan mendapatkan informasi mengenai masalah yang sebenarnya dialami oleh para *user* nantinya sehingga dapat memberikan sebuah aplikasi berbasis web yang dapat digunakan dengan mudah dan dapat membantu *user*, yaitu pada kasus ini ketua kelompok pada bagian *sanding small up part*, dan departemen *production engineering*.

Beberapa masalah yang dialami oleh departemen *production engineering* yang pengelola perhitungan *line balance* sekaligus *controlling* efisiensi lini produksi, dan ketua kelompok dari bagian *sanding small up part* yang memimpin berjalanya produksi pada bagian tersebut adalah sebagai berikut:

1. Perhitungan *line balance* yang dilakukan menggunakan *software ms.Excel* sehingga input data yang dilakukan tidak *realtime*, sedangkan perhitungan dilakukan oleh departemen PE, yang kemudian dikonfirmasi kepada ketua kelompok, hal tersebut mengakibatkan ketidakefektifan dalam melakukan perhitungan.

2. Perhitungan *line balance* yang dilakukan masih manual menggunakan *software ms. Excel* sehingga, sering terjadi kesalahan *input data*, hingga perhitungan antara satu operasi dengan operasi yang lain. Hal ini berakibat pada perhitungan berulang sehingga tidak efektif.

Data yang dibutuhkan dalam mendesain sistem informasi untuk pembuatan sistem berbasis web ini yaitu membutuhkan beberapa data terdahulu, beserta data lapangan yang sudah diambil ketika penelitian dilakukan. Data yang dibutuhkan dapat dilihat pada Tabel 4.1

Tabel 4.1 Data yang Dibutuhkan

Aspek	Data
Plan Schedule Inventory	Data PSI yang digunakan yakni 6 bulan terakhir kemudian di ratakan – ratakan, data ini untuk menentukan estimasi untuk bulan berikutnya, sehingga memudahkan perhitungan dalam menentukan jumlah operator kedepannya.
Jenis Piano	Data jenis piano digunakan untuk melihat jenis – jenis piano yang di produksi, nantinya jenis piano ini akan digunakan juga untuk menentukan kabinet yang masuk dalam proses bagian sandingsmall up part
Kabinet Operator	Data kabinet yang digunakan yakni <i>Standart time proses-nya</i> Data operator yang digunakan meliputi nama, jenis kelamin, dan <i>jobdesc</i> operator pada bagian sanding small up part
% shift jam kerja operator	Data % shift digunakan sebagai pacuan pada setiap shift, setiap unit yang di produksi pada shift 1 dan shift akan berbeda tergantung pada perhitungan % shift kerjanya

#### 4.3 Tahap Perancangan Sistem (*Sistem and Software Design*)

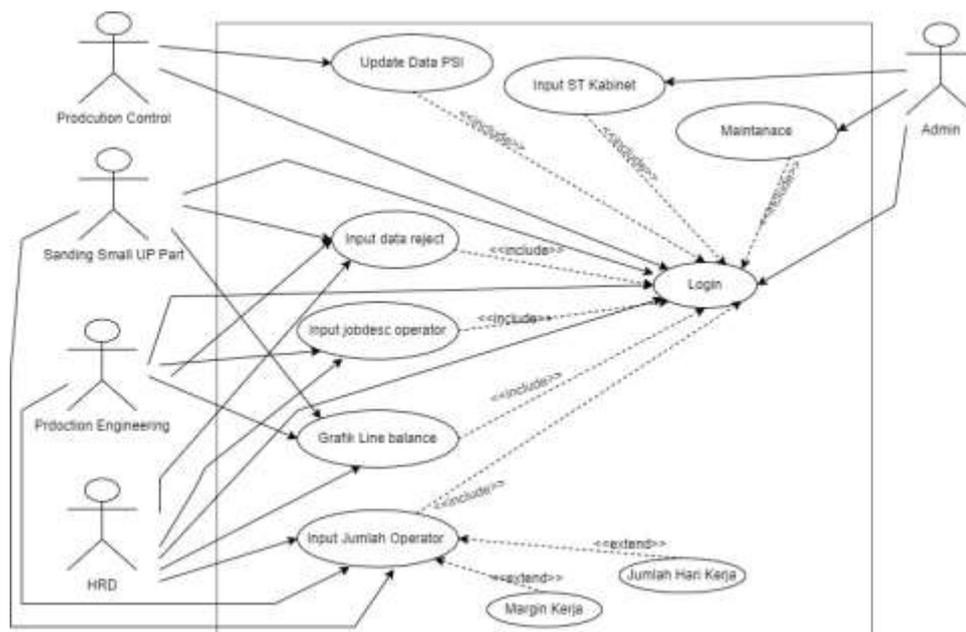
Pada tahapan perancangan sistem informasi ini dilakukan sesuai dengan hasil daritahapan sebelumnya, yaitu tahapan identifikasi masalah dan identifikasi kebutuhan. Perancangan pada sistem informasi ini diawali dengan pembuatan *use case diagram*, DFD kemudian pembuatan ERD.

#### 4.3.1 Proses Bisnis

Proses bisnis merupakan aktivitas yang dilakukan dalam mencapai tujuan menggunakan sumber yang tersedia dalam mengelola suatu objek secara sistematis dengan tujuan mencapai hasil yang terukur dan optimal. Proses bisnis dibutuhkan dalam melihat suatu bagian yang terstruktur dan urutan yang terjadi dalam suatu kegiatan. Segala bentuk kegiatan yang menghasilkan barang dan jasa tentu memiliki proses bisnisnya.

Perancangan sebuah sistem informasi didapatkan berdasarkan dari identifikasi kebutuhan yang sudah dilakukan sebelumnya. Tujuan dari pemodelan pada setiap aspek perancangan sistem informasi ialah menyediakan pengetahuan dasar yang lengkap dan menyeluruh yang dapat digunakan untuk mendefinisikan arsitektur dan rencana implementasi. Dalam mendefinisikan penggambaran bisnis proses menggunakan *use case diagram*, dan *Entity Relationship Diagram*. Masing-masing diagram mengalami peranan yang berbeda dalam perancangan sistem informasi yang telah dibuat.

Proses bisnis pada permasalahan yang diangkat yaitu terkait dengan *stakeholder*, terdapat *stakeholder* sebagai pengguna sistem yang dibuat, yaitu dari departemen *production engineering*, dan ketua kelompok bagian *sanding small up part*. Untuk menunjukkan alir pengguna pada sistem yang akan dibuat yaitu menggunakan *use case diagram* untuk memperlihatkan pada bagian mana saja yang dapat dioperasikan oleh *user*, *use case diagram* juga memudahkan dalam mengetahui alur dari penggunaan aplikasi. Gambar 4.2 menyajikan *use case diagram* pada penelitian ini.



Gambar 4.2 Use Case Diagram

Gambar 4.2 menunjukkan bahwa sistem berbasis web yang dibuat akan digunakan oleh *USER*, *USER* tersebut adalah ketua kelompok bagian *Sanding Small Up Part*, HRD, Departemen *Production Engineering*, dan *Departement Productuon Control* Kempat *USER* memiliki hak berbeda diantaranya adalah sebagai berikut:

Tabel 4. 2 Data User Beserta Hak Aksesnya

User	Hak Akses
Admin	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Login ke dalam sistem</li> <li>- Melakukan Maintenace sistem</li> <li>- Dapat melakukan perubahan pada <i>standart time</i> kabinet</li> </ul>
Production Control	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Login Ke dalam sistem</li> <li>- Dapat menginput dan merubah <i>plan schedule Inventory (PSI)</i></li> <li>- Login kedalam sistem</li> <li>- Dapat melakukan perubahan pada <i>data rework</i></li> </ul>
Production Engineering	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dapat melakukan perubahan pada <i>jobdesc operator</i></li> <li>- Dapat melakukan perubahan pada margin kerja</li> </ul>

User	Hak Akses
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dapat melakukan perubahan pada Jumlah Operator</li> <li>- Melihat grafik <i>line balance</i> beserta dengan keterangan efisiensinya</li> <li>- Login kedalam sistem</li> <li>- Dapat melakukan perubahan pada <i>data rework</i></li> <li>- Dapat melakukan perubahan pada <i>jobdesc operator</i></li> </ul>
Sanding Small UP Part	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dapat melakukan perubahan pada margin kerja</li> <li>- Dapat melakukan perubahan pada Jumlah Operator</li> <li>- Melihat grafik <i>line balance</i> beserta dengan keterangan efisiensinya</li> <li>- Login ke dalam sistem</li> <li>- Dapat melakukan perubahan pada jumlah operator</li> <li>- Melihat grafik <i>line balance</i> beserta dengan keterangan efisiensinya</li> </ul>
Human Resource Development	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dapat melakukan perubahan pada jumlah operator</li> <li>- Melihat grafik <i>line balance</i> beserta dengan keterangan efisiensinya</li> </ul>

## 1. Pendefinisian *Use Case Diagram*

### 1.1 Kategori: *Rework*

Aktor: *User*

Tabel 4. 3 Pendefinisian *use case diagram* kategori *rework*

No	<i>Use Case</i>	Deskripsi	Aktor
1	Menambahkan data <i>rework</i>	Proses menambahkan nilai <i>rework</i> ke dalam sistem	<i>User</i>
2	Mengubah data <i>rework</i>	Proses untuk mengubah data <i>rework</i> yang sudah diinputkan ke dalam sistem	<i>User</i>

No	Use Case	Deskripsi	Aktor
3	Menghapus data <i>rework</i>	Proses untuk menghapus data <i>rework</i> dalam sistem	<i>User</i>

### 1.2 Kategori: *Jobdesc operator*

Aktor: *User*

Tabel 4. 4 Pendefinisian *use case diagram* kategori *jobdesc operator*

No	Use Case	Deskripsi	Aktor
1	Menambahkan data data <i>jobdesc operator</i>	Proses menambahkan operator beserta <i>jobdesc-nya</i> ke dalam sistem	<i>User</i>
2	Mengubah data operator	Proses untuk mengubah dan memperbaharui data operator pada sistem	<i>User</i>
3	Menghapus data operator	Proses untuk menghapus data operator pada sistem	<i>User</i>

### 1.3 Kategori: jumlah operator

Aktor: *User*

Tabel 4. 5 Pendefinisian *use case diagram* kategori jumlah operator

No	Use Case	Deskripsi	Aktor
1	Mengubah data jumlah operator	Proses untuk mengubah dan memperbaharui jumlah operator	<i>User</i>
2	Mengubah data Waktu tersedia (WYT)	Proses untuk mengubah dan memperbaharui data WYT	<i>User</i>
3	Mengubah data jumlah hari kerja	Proses untuk mengubah dan memperbaharui data hari kerja	<i>User</i>
4	Mengubah <i>margin</i> kerja	Proses untuk mengubah dan memperbaharui <i>margin</i> kerja	<i>User</i>

## 2. Pembuatan skenario *Use Case diagram*

### 2.1 Kategori *Rework*:

1. Nama *use case*: Menambahkan data *rework*

Tabel 4. 6 skenario menambahkan data *rework*

Aksi Aktor	Reaksi Sistem
	1. Memeriksa status login
2. Menambahkan data nilai dari <i>rework</i>	3. Menyimpan data nilai <i>rework</i> ke dalam <i>database</i>
	4. Menampilkan hasil dari nilai <i>rework</i> yang telah di inputkan

2. Nama *use case*: Mengubah data *rework*

Tabel 4. 7 skenario mengubah data *rework*

Aksi Aktor	Reaksi Sistem
	1. Memeriksa status login
2. Merubah data <i>rework</i> yang sudah ada pada sistem	3. Menyimpan data <i>rework</i> yang diubah ke dalam <i>database</i>
	4. Menampilkan hasil dari nilai <i>rework</i> yang telah di inputkan

3. Nama *use case*: menghapus data *rework*

Tabel 4. 8 Skenario Menghapus data rework

Aksi Aktor	Reaksi Sistem
2. Menghapus data <i>rework</i>	1. Memeriksa status login 3. Menghapus data <i>rework</i> dari <i>database</i>

## 2.2 Kategori: Jobdesc Operator

1. Nama *use case*: Menambahkan data operator

Tabel 4. 9 skenario menambahkan data operator

Aksi Aktor	Reaksi Sistem
2. Menambahkan data operator	1. Memeriksa status login 3. Menyimpan data operator kedalam <i>database</i> 4. Menampilkan hasil data operator yang telah di inputkan

2. Nama *use case*: Mengubah data operator

Tabel 4. 10 skenario mengubah data operator

Aksi Aktor	Reaksi Sistem
2. Merubah data operator, <i>jobdesc</i> ataupun <i>shift</i> kerja	1. Memeriksa status login 3. Menyimpan data operator yang telah diubah ke dalam <i>database</i> 4. Menampilkan hasil dari data operator yang telah diubah

4. Nama *use case*: menghapus data operator

Tabel 4. 11 Skenario Menghapus data rework

Aksi Aktor	Reaksi Sistem
	1. Memeriksa status login
2. Menghapus data operator	3. Menghapus data operator dari <i>database</i>

### 2.3 Kategori: Jumlah Operator

1. Nama *use case*: Mengubah data jumlah operator

Tabel 4. 12 Mengubah data jumlah operator

Aksi Aktor	Reaksi Sistem
	1. Memeriksa status login
2. Merubah jumlah operator	3. Menyimpan perubahan jumlah operator ke dalam <i>database</i>
	4. Menampilkan hasil jumlah operator yang telah di ubah

2. Nama *use case*: Mengubah data Waktu tersedia (WYT)

Tabel 4. 13 Mengubah data waktu tersedia (WYT)

Aksi Aktor	Reaksi Sistem
	1. Memeriksa status login
2. Merubah nilai WYT	3. Menyimpan perubahan WYT ke dalam <i>database</i>
	4. Menampilkan hasil nilai WYT yang telah di ubah

3. Nama *use case*: Mengubah data jumlah hari kerja

Tabel 4. 14 Mengubah data jumlah hari kerja

Aksi Aktor	Reaksi Sistem
	1. Memeriksa status login

- 
2. Merubah jumlah hari kerja
    3. Menyimpan perubahan jumlah hari kerja ke dalam *database*
    4. Menampilkan hasil jumlah hari kerja yang telah di ubah
- 

4. Nama *use case*: Mengubah *margin* kerja

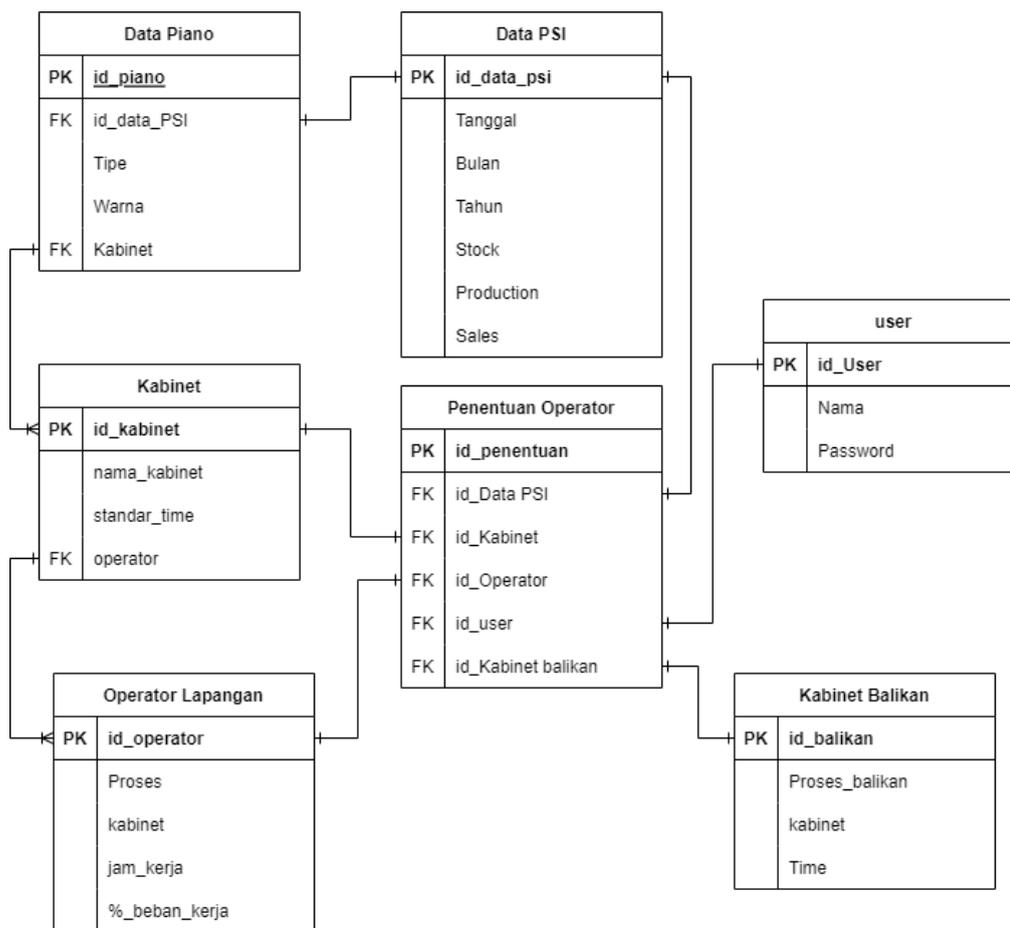
Tabel 4. 15 Mengubah *margin* kerja

Aksi Aktor	Reaksi Sistem
	1. Memeriksa status login
2. Merubah <i>margin</i> kerja	3. Menyimpan perubahan <i>margin</i> kerja ke dalam <i>database</i>
	4. Menampilkan hasil nilai <i>margin</i> kerja yang telah di ubah

---

#### 4.3.2 Entity Relation Diagram

*Entity Relation Diagram* (ERD) merupakan gambaran dari *database* yang akan digunakan dalam pembuatan sistem. Langkah awal dalam pembuatan ERD adalah menentukan entitas – entitas yang dibutuhkan pada sistem yang kemudian menentukan atribut dari tiap – tiap entitas, langkah berikutnya yaitu menghubungkan antara entitas-entitas. Desain ERD pada sistem berbasis web ini dapat dilihat sebagai berikut.



Gambar 4.3 Entity Relation Diagram

Gambar 4.5 merupakan perancangan ERD pada sistem penentuan jumlah operator yang akan dibuat, terdapat 7 tabel, yakni dari tabel penentuan operator, *user*, kabinet, data psi, operator lapangan, *rework*, dan data piano. Di mana pada setiap tabelnya juga terdapat tipe atau jenis data yang digunakan dan ukuran data maksimal pada setiap datanya.

Pendekatan *use case diagram* dimaksudkan untuk mendeskripsikan *behavior* sebuah sistem informasi dan mengkondisikan kebutuhan fungsional yang diperoleh dari tahap sebelumnya. Sebuah *use case diagram* menyatakan visualisasi interaksi yang terjadi antara pengguna dengan sistem (LARMAN, 2005). Dalam pembuatan *use case diagram* ini, terdapat beberapa *aktor* aktor yang berperan pada fungsinya masing-masing yakni: *user* dan admin. Terdapat 2 *user* utama yakni departemen *production engineering* dan department *painting* bagian *Sanding Small Up Part*. Pada *use case diagram* yang dibuat pada kategori *rework user case* yang terbentuk sebanyak 4, kategori *jobdesc*

operator *use case* yang terbentuk sebanyak 4, kategori jumlah operator *user case* yang terbentuk sebanyak sebanyak 4. Proses berikutnya yakni pembuatan *entity relationship diagram* (ERD). Tujuan dari pembuatan ERD ini sebagai dasar pembuatan kerangka database yang akan di implementasikan. Berdasarkan ERD yang terbentuk terdapat entitas-entitas, atribut, dan hubungan. Terdapat 7 entitas yang terdiri dari tabel penentuan operator, *user*, kabinet, data psi, operator lapangan, *rework*, dan data piano dan 9 relasi antar entitas.

#### 4.4 Tahapan Implementasi (*Implementation*)

Pada tahap implementasi yakni tahap dimulainya perancangan sistem yang akan dibuat, mulai dari *design wireframe* awal, *design interface website* menggunakan bahasa pemrograman HTML hingga perhitungan *line balance* menggunakan bahasa pemrogramana PHP.

##### 4.4.1 *Wifeframe* Awal

Pembuatan rancangan *wireframe* dibutuhkan agar memudahkan saat dalam pembuatan sistem. Rancangan sistem berbasis *website* akan terdiri dari beberapa fitur dan halaman, diantaranya yaitu: Halaman *Login*, halaman *utama*, halaman input *rework*, halaman *view data rework*, halaman input *jobdesc* operator, halaman *view data jobdesc* operator, halaman input jumlah operator.

Tabel 4. 16 Tampilan *Wireframe*

Tampilan <i>wireframe</i>	Keterangan
<p data-bbox="327 369 576 405">1. <i>Wireframe Login</i></p>  <p data-bbox="327 936 699 972">2. <i>Wireframe</i> halaman utama</p>	<p data-bbox="1058 427 1394 898">Halaman Pertama merupakan halaman <i>login</i>, ketua kelompok dan departemen PE masing-masing akan mendapatkan <i>id</i> beserta <i>password</i> yang dapat digunakan untuk mengakses <i>web</i>.</p>

Tampilan *wireframe*

## Keterangan



Halaman utama menampilkan grafik dari *line balance* beserta keterangan efisiensi lini, untuk menuju pada terdapat 4 menu yang terdapat pada halaman utama untuk menuju halaman berikutnya, yakni, *home*, *rework*, *jobdesc operator*, dan jumlah operator, pada *rework* dan *jobdesc operator* terdapat *dropdown menu* yang terdiri dari *input data* dan *view data*.

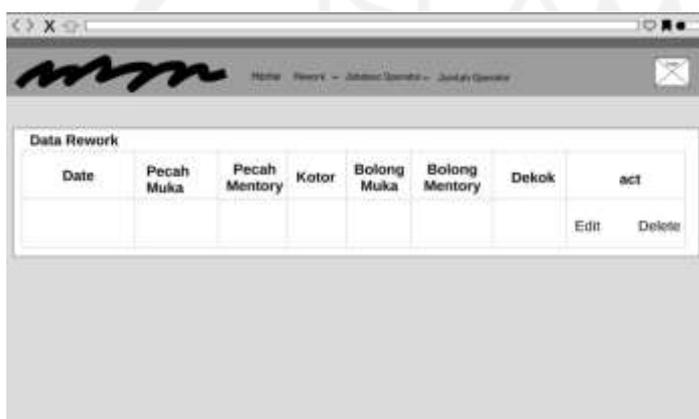
3. Wireframe halaman *Rework (input data)*

Halaman *rework* terbagi menjadi 2, yakni halaman untuk *input* nilai *rework*, dan halaman untuk melihat data yang telah di-*input*-kan, pada halaman *input*, *user* akan memasukkan hari dan tanggal beserta data dari masing-masing nilai *rework* yaitu pecah muka,

Tampilan *wireframe*

## Keterangan

pecah mentor, kotor, bolong muka, bolong mentor, dan dekok. Nilai yang di-inputkan dalam bentuk desimal.

4. *Wireframe* halaman *Rework* (*view data*)


Date	Pecah Muka	Pecah Mentory	Kotor	Bolong Muka	Bolong Mentory	Dekok	act
							Edit Delete

Halaman *view data rework* digunakan untuk memastikan kembali data yang telah di-inputkan, jika data yang di-inputkan salah, dapat di ubah dengan fitur *edit*, jika data sudah tidak digunakan, dapat di hapus dengan fitur *delete*.

5. *Wireframe* halaman *jobdesc operator* (*input data*)


Input jobdesc

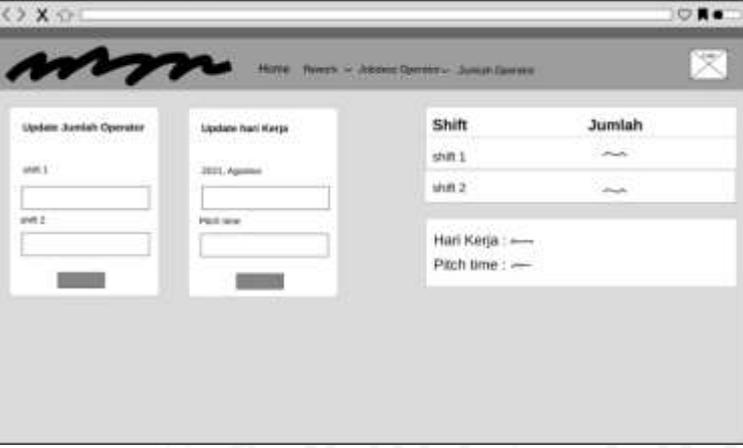
Name  Shift

Job Alternatif 1

Job Alternatif 2

Job Alternatif 3

Halaman input *jobdesc operator* digunakan *user* untuk memasukkan data operator mulai dari *shift* kerjanya, hingga proses mesin yang kerjakan operator tersebut. Terdapat 3 opsi alternatif yang harus diisi, yakni alternatif-1 hingga alternatif-3, opsi tersebut diisi berdasarkan prioritas pekerjaan setiap

Tampilan <i>wireframe</i>	Keterangan
<p data-bbox="325 423 979 459">6. <i>Wireframe</i> halaman <i>jobdesc</i> operator (<i>view data</i>)</p> 	<p data-bbox="1056 300 1390 389">operator mulai dari <i>main job</i> operator tersebut.</p> <p data-bbox="1056 479 1390 898">Halaman ini digunakan untuk memastikan kembali data operator yang telah di-<i>input</i>-kan <i>user</i>, mulai dari nama, <i>shift</i> kerja, sehingga setiap alternatif pekerjaan yang dilakukan oleh operator.</p>
<p data-bbox="325 987 831 1023">7. <i>Wireframe</i> halaman Jumlah Operator</p> 	<p data-bbox="1056 987 1390 1576">Halaman jumlah operator berisikan untuk meng-<i>update</i> data dari jumlah operator, dan untuk meng-<i>update</i> hari kerja beserta <i>pitch time</i>, data yang telah di <i>input</i>kan akan langsung terupdate pada tabel jumlah operator, hari kerja, dan <i>pitch time</i>.</p>

Setelah melakukan pembuatan *wireframe* maka langkah selanjutnya yaitu pembuatan visualisasi dari tampilan *web* sistem penentuan jumlah operator. Berikut merupakan penjelasan secara lebih detail terkait dengan tampilan dari rancangan *prototype interface* sistem informasi berbasis web penentuan jumlah operator pada bagian *Sanding Small Up Part*.

## 1. Halaman Login



Sanding Small Up Part

YAMAHA

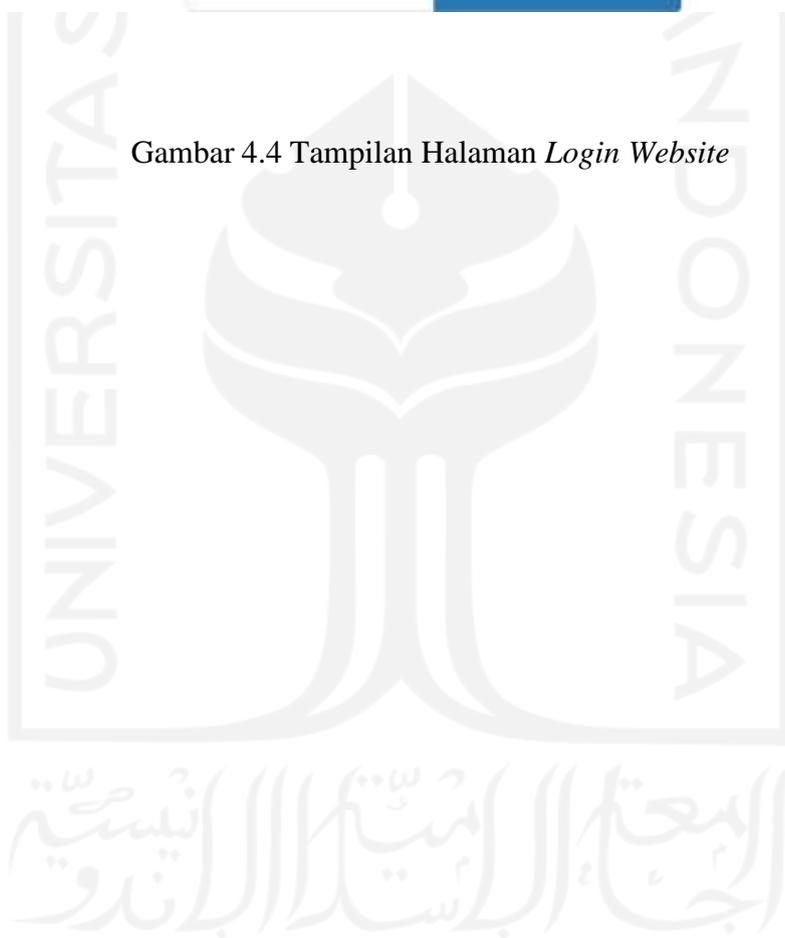
YAMAHA

Username

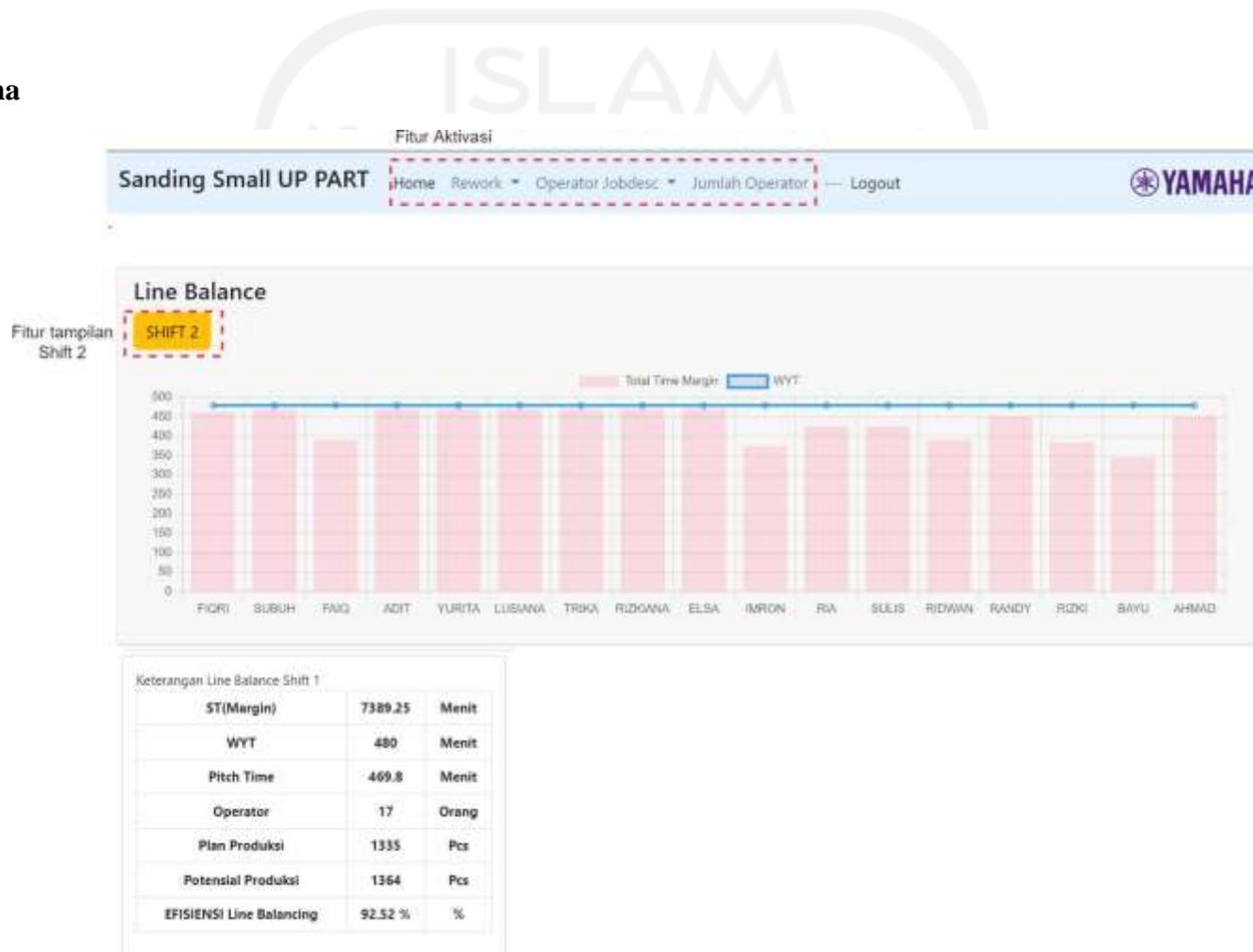
Password

LOGIN

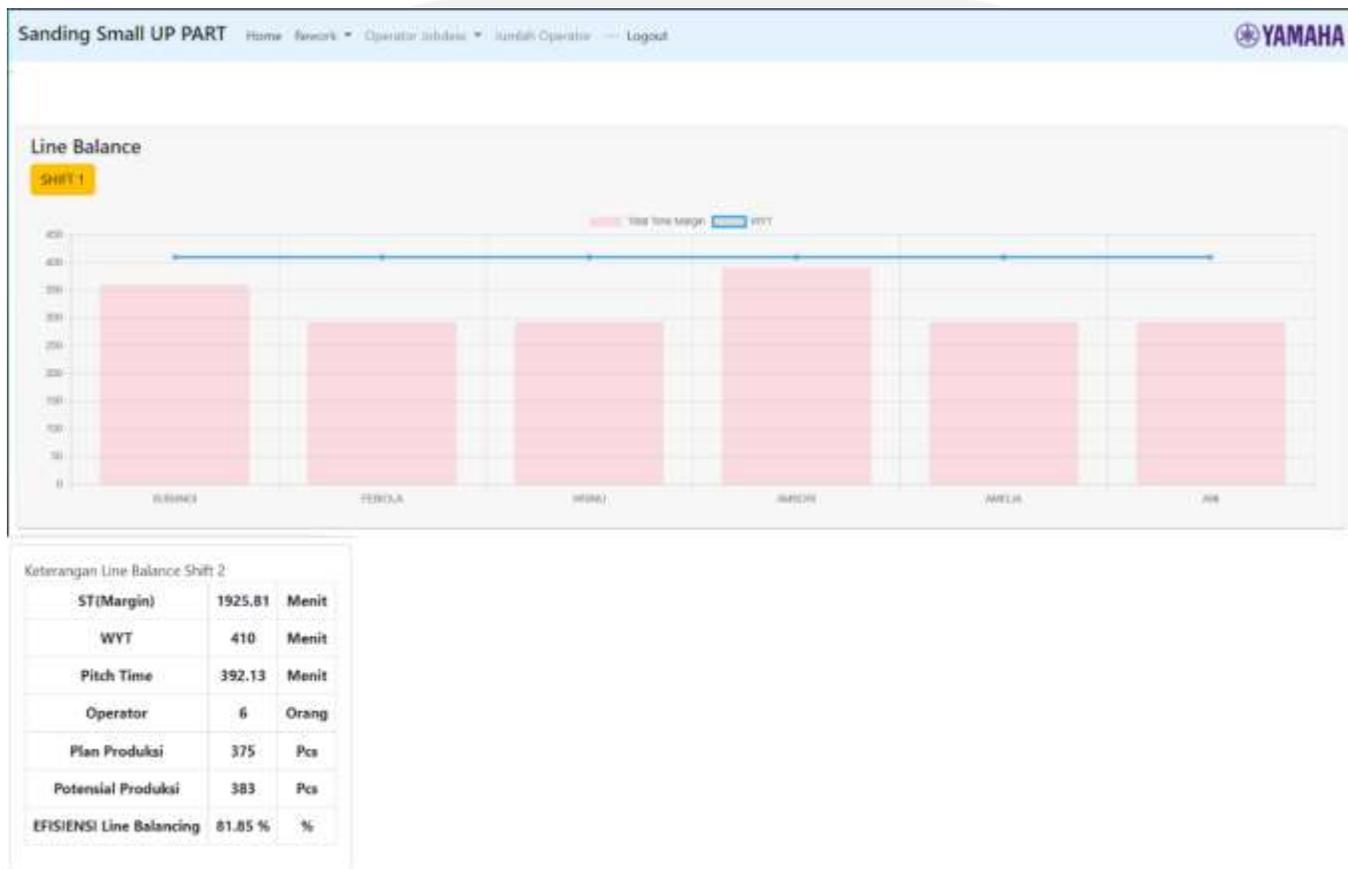
Gambar 4.4 Tampilan Halaman *Login Website*



## 2. Halaman Utama



Gambar 4. 5 Halaman Utama



Gambar 4.6 Tampilan Halaman Utama *shift 2*

### 3. Halaman Fitur *Rework*

Sanding Small UP PART Home Rework Operator Jobdesc Jumlah Operator 

#### Input Data Rework

Note: Contoh pengisian rework: "Jka Rework = 0.17, maka nilai yang diinputkan 1.17"

September 2022 - ↑ ↓

Su	Ma	Tu	We	Th	Fr	Sa
28	29	30	31	1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	1
2	3	4	5	6	7	8

Clear Today

Tanggal dd/mm/yyyy

Pecah Muka

Kotor

Bolong Mentory

Pecah Mentory

Bolong Muka

Dekok

[Submit](#)

Gambar 4.7 Tampilan *Input Data Rework*

Sanding Small UP PART Home Rework Operator Jobdesc Jumlah Operator 

Data Rework							
Date	Pecah Muka	Pecah Mentory	Kotor	Bolong Muka	Bolong Mentory	Dekok	Act
2022-08-16	1	1.01	1.09	1	1.05	1.06	Edit Delete

Gambar 4. 8 Tampilan halaman *data rework*

#### 4. Halaman *Jobdesc* Operator

Sanding Small UP PART Home Rework Operator Jobdesc Jumlah Operator 

### Edit Jobdesc

Nama  Shift

Alternatif 1

Alternatif 2

Alternatif 3

Alternatif 4

Alternatif 5

- ALL Belt Sander Long
- Bilas Edge Long
- Bilas Edge Short
- Bilas Muka + Edge Long
- Bilas Muka Long
- Bilas Muka Short
- Hand Sanding Long
- Hand Sanding Short
- Hand Sanding Up Part
- Level Sander
- Sanding Edge Long
- Sanding Edge Short
- Sanding Muka + Edge Long
- Sanding Muka Long
- Sanding Muka Short
- Sanding Up Part

Gambar 4. 9 Tampilan halaman *Jobdesc* Operator

Sanding Small UP PART [Home](#) [Rework](#) [Operator Jobdesc](#) [Jumlah Operator](#) 

Operator Jobdesc

No	Nama Operator	Shift	Alternatif 1	Alternatif 2	Alternatif 3	Alternatif 4	Alternatif 5	Act
1	ADIT	1	Hand Sanding Short	-	-	-	-	Edit Delete
2	AHMAD	1	Hand Sanding Up Part	-	-	-	-	Edit Delete
3	AMELIA	2	Hand Sanding Short	Hand Sanding Long	-	-	-	Edit Delete
4	AMSORI	2	ALL Belt Sander Long	Bilas Edge Short	Level Sander	Hand Sanding Long	Hand Sanding Short	Edit Delete
5	ANI	2	Hand Sanding Short	Hand Sanding Long	-	-	-	Edit Delete
6	BAYU	1	Level Sander	-	-	-	-	Edit Delete
7	ELSA	1	Hand Sanding Short	-	-	-	-	Edit Delete
8	FAIQ	1	Bilas Muka Short	-	-	-	Level Sander	Edit Delete
9	FEBIOLA	2	Hand Sanding Short	Hand Sanding Long	-	-	-	Edit Delete

Gambar 4. 10 Tampilan halaman *Data Jobdesc Operator*

الجمهورية العربية السورية  
الجامعة العربية السورية  
الكلية الهندسية  
الهندسة الميكانيكية

## 5. Halaman Jumlah Operator

Sanding Small UP PART Home Rework ▾ Operator Jobdesc ▾ Jumlah Operator 

### Update Jumlah Operator

Shift 1

Shift 2

WYT SHIFT 1

WYT SHIFT 2

### Update Hari Kerja

2022, September

Margin

Shift	Jumlah
Shift 1	17
Shift 2	6

Hari Kerja : 0  
Margin : 0.27  
WYT SHIFT 1 : 480  
WYT SHIFT 2 : 410

Gambar 4. 11 Tampilan halaman jumlah operator

#### 4.4.2 *Script* atau pengkodean

*Script* atau pengkodean digunakan untuk melakukan suatu perintah dalam bentuk bahasa pemrograman tertentu. *Script* yang dibuat dibagi menjadi dua, yakni *front-end* dan *back-end*. Berikut merupakan *script back-end* yang berfungsi pada sistem yang telah di buat.

Tabel 4. 17 *Script*

<i>Code</i>	<i>Fungsi</i>
<code>\$connect = mysqli_connect("localhost", "root", "", "sistem_yamaha");</code>	<b>Kode</b> yang berfungsi untuk menghubungkan dengan <i>database</i> mysql
<code>if (isset(\$_POST['login'])) {</code>	<b>Kode</b> <i>isset</i> digunakan untuk memeriksa apakah suatu variable sudah diatur atau belum.
<code>    \$username = \$_POST['username'];</code>	<b>Kode</b> <code>\$_POST</code> digunakan untuk mengirimkan data.
<code>    \$password = \$_POST['password'];</code>	
<code>    \$sql = mysqli_query(\$connect, "SELECT * FROM auth WHERE username = '\$username' AND pass = '\$password'");</code>	<b>Kode</b> <i>mysqli_query</i> digunakan untuk menjalankan instruksi ke database mysql,
<code>    \$cek = mysqli_num_rows(\$sql);</code>	<b>Kode</b> <i>mysqli_num_rows</i> berfungsi untuk mengetahui jumlah baris di dalam tabel <i>database</i>
<code>const labels</code>	<b>Kode</b> yang digunakan untuk memanggil dan menampilkan data operator yang berada pada database mysql
<code>\$nama_sql = mysqli_query(\$connect, "SELECT nama from operator_jobdesc WHERE shift = '1' order by id asc ");</code>	
<code>(\$nama =</code>	<b>Kode</b> <i>fetch_array</i> digunakan untuk mengambil baris hasil sebagai <i>array</i>
<code>mysqli_fetch_array(\$nama_sql))</code>	
<code>const data = {</code>	<b>Kode</b> yang berfungsi membuat bar tabel beban kerja pada grafik <i>line balance</i> .
<code>    labels: labels,</code>	
<code>    datasets: [{</code>	
<code>        type: 'bar',</code>	
<code>        label: 'Total Time Margin',</code>	

<i>Code</i>	<i>Fungsi</i>
<pre> data: const data = {     labels: labels,     datasets: [{         type: 'line',         label: 'WYT', echo "" . round(\$wyt1['wyt_shift1']) . ";"; echo '&lt;option value="" . \$data1['nama_job'] . "&gt;'. \$data1['nama_job'] . '&lt;/option&gt;'; &lt;label class="form-label"&gt;Alternatif 1&lt;/label&gt; &lt;select name="alternatif1" class="form-select"&gt; \$sql = mysqli_query(\$connect, "INSERT INTO operator_jobdesc (nama, shift, alternatif1, alternatif2, alternatif3, alternatif4, alternatif5) VALUES ('\$nama', '\$shift', '\$alternatif1', '\$alternatif2', '\$alternatif3', '\$alternatif4', '\$alternatif5')"); \$querywyt = mysqli_query(\$connect, "UPDATE wyt SET wyt_shift1 = '\$wyt_shift1', wyt_shift2 = '\$wyt_shift2' "); class = "button"&gt; &lt;a class="navbar-brand" href = "perhitungan_shift2.php"&gt;; if (\$_operator['jumlah'] == 19); </pre>	<p><b>Kode</b> yang berfungsi membuat <i>line</i> grafik WYT grafik <i>line balance</i>.</p> <p><b>Kode</b> <i>echo</i> pada <i>php</i> digunakan untuk menampilkan nilai pada halaman</p> <p><b>Kode</b> yang berfungsi untuk menampilkan opsi <i>dropdown</i> sebagai nilai input.</p> <p><b>Kode</b> berfungsi sebagai <i>form input jobdesc</i> operator.</p> <p><b>Kode</b> yang digunakan untuk menginputkan nilai ke <i>databasemysql</i></p> <p><b>Kode</b> <i>update</i> digunakan untuk melakukan perubahan pada <i>value</i> yang diinputkan pada <i>database mysql</i></p> <p><b>kode</b> <i>href</i> berfungsi untuk memberikan <i>link</i> halaman <i>php</i> lain pada kode <i>button</i>.</p> <p><b>Kode</b> <i>if</i> digunakan untuk pengkodisian tertentu.</p>

<i>Code</i>	<i>Fungsi</i>
<code>\$data = array();</code>	<b>Kode</b> <i>array_push</i> digunakan untuk
<code>array_push(\$data, \$perhitungan1);</code>	menyisipkan satu atau lebih elemen ke akhir <i>array</i>
<code>array_sum(\$data);</code>	<b>Kode</b> yang digunakan untuk melakukan penjumlahan pada <i>variable \$data1</i>
<code>session_start();</code>	<b>Kode</b> yang berfungsi untuk memulai eksekusi pada setiap <i>session</i> yang di jalankan.
<code>\$_SESSION['ttm'] = \$perhitungan1;</code>	<b>Kode</b> <i>session</i> digunakan untuk mengirimkan data pada satu halaman ke halaman lain.
<code>\$_SESSION['ttmm'] = \$data;</code>	
<code>\$_SESSION['stmargin'] =</code>	<b>Kode</b> yang berfungsi untuk menampilkan data pada <i>session</i> yang telah dikirimkan.
<code>&lt;?php echo round</code>	
<code>(\$_SESSION['stmargin'],2); ?&gt;</code>	
<code>echo round</code>	<b>Kode</b> yang berfungsi untuk menampilkan nilai terbesar dari nilai <i>session</i> yang telah dikirimkan.
<code>(max(\$_SESSION['ttmm'],2); ?&gt;</code>	
<code>&lt;?php</code>	<b>Kode</b> yang berfungsi untuk melakukan perhitungan pada nilai potensial produksi <i>line balance</i> dan menampilkan hasilnya.
<code>\$po = (\$_pp * \$_wyt['wyt_shift1'])/</code>	
<code>(max(\$_SESSION['ttmm']));</code>	
<code>echo round(\$po,0);?&gt;</code>	<b>Kode</b> yang berfungsi untuk melakukan perhitungan pada <i>efisiensi line balance</i> serta menampilkan nilainya.
<code>&lt;? = round (((\$_SESSION['stmargin']/</code>	
<code>(max(\$_SESSION['ttmm'])*</code>	
<code>(\$_operator1['jumlah'])) *100,2); ?&gt; %</code>	
<code>&lt;/th&gt;</code>	

#### 4.4. Pengujian

Pada tahapan keempat dalam perancangan sistem informasi dan setelah selesai dalam tahapan implementasi perancangan sistem informasi, maka perlu dilakukan pengujian terhadap sistem yang telah selesai dibuat untuk mengetahui apakah sistem informasi sudah berjalan dengan baik atau belum. Pada tahapan ini pengujian sistem yang dilakukan adalah pengujian tingkat efektifitas dan efisiensi dari sistem dengan menggunakan metode *System Usability Scale*. dimana *usability* merupakan tingkatan kemampuan sebuah sistem yang dapat digunakan oleh pengguna secara mudah dan tujuan yang diinginkan user tercapai

##### 4.4.1 Pengujian *System Usability Testing*

Metode SUS menjadi salah satu alat pengujian pada suatu sistem untuk mengukur tingkat efektifitas, dan efisien ketika *user* menggunakan sistem tersebut. Pada pengujian SUS yang akan dilakukan, terdapat 10 pertanyaan yang akan diberikan kepada *user* setelah dilakukanya pengujian. Pengujian dilakukan menggunakan media *zoom meeting* kepada pihak terkait, yakni *Departement Production Engineering* dan Ketua kelompok pada *Departement Painting bagian Sanding Small Up Part*. Berikut merupakan data dari *user* yang melakukan pengujian:

Tabel 4. 18 *Data User*

User	Nama	Departemen
1	Ari Kosasih	<i>Production Engineering</i>
2	Adi Muslimawadi	<i>Production Engineering</i>
3	Muhammad Wahyudi	Ketua Kelompok <i>Departemen Painting bagian Sanding Small Up Part</i>

Berikut merupakan 10 pertanyaan yang akan diajukan dalam bentuk *google form*:

Tabel 4. 19 *Pertanyaan SUS*

No	Pertanyaan	Skor
1	Apakah Website ini mudah digunakan?	1-5

No	Pertanyaan	Skor
2	Apakah anda membutuhkan orang teknis dalam menggunakan website ini?	1-5
3	Apakah fitur - fitur yang tersedia cukup mudah untuk dipahami?	1-5
4	Apakah terjadi error disalah satu fitur yang digunakan?	1-5
5	Apakah sistem ini membantu dalam menentukan jumlah operator dengan baik?	1-5
6	Apakah langkah - langkah dalam menentukan output akhir berupa grafik line balance beserta efisiensi lini sulit untuk dipahami?	1-5
7	Apakah output yang ditampilkan sesuai dengan apa yang telah diinputkan?	1-5
8	Apakah ketika fitur - fitur tertentu di klik, terjadi error?	1-5
9	Apakah setiap fitur yang ada saling terintegrasi dengan baik ?	1-5
10	Apakah grafik line balance yang ditampilkan terlihat sulit dipahami?	1-5

Berikut merupakan tabel penilaian pada pengujian SUS

Tabel 4. 20 Penilaian SUS

Jawaban	Skor
Sangat Tidak Setuju	1
Tidak Setuju	2
Ragu-Ragu	3
Setuju	4
Sangat Setuju	5

Setelah dilakukan pengujian beserta pengisian *form* hasil dari pengujian sistem, maka berikut merupakan hasil dari perhitungan pada uji *System Usability Testing*.

Tabel 4. 21 Rekapitulas Skor Hasil Hitung pengujian

No	R	Skor Hasil Hitung (Data Contoh)										Jumlah	Nilai (Jumlah x 2.5)
		Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10		
1	R1	4	2	4	4	4	3	4	4	4	4	37	93
2	R2	3	2	2	3	4	3	2	4	3	3	29	73
3	R3	3	2	3	4	3	2	4	3	2	4	30	75
Skor Rata-rata (Hasil Akhir)												80	

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan didapatkan skor rata-rata dengan nilai 80.

#### 4.5 Perawatan (*Maintenance*)

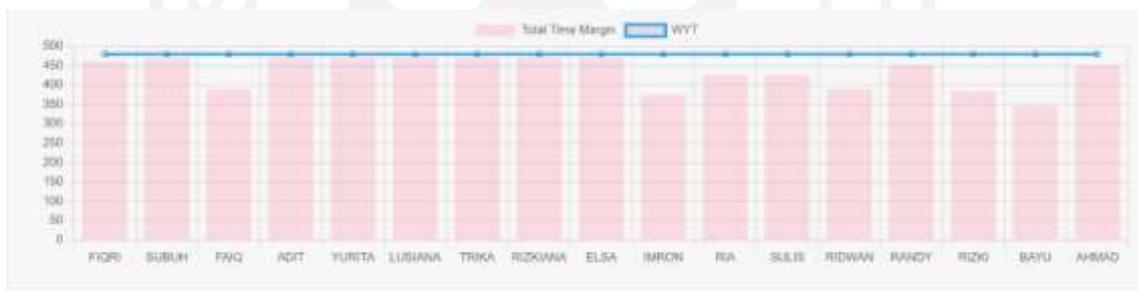
Tahapan terakhir yang dilakukan pada saat merancang suatu sistem informasi adalah tahapan *maintenance* terhadap sistem tersebut. Pada penelitian ini tahapan terakhir berupa *maintenance* belum dapat terlaksana, hal ini dikarenakan sistem penentu jumlah operator ideal berupa sistem yang baru dan masih berupa *prototype*, sehingga tahapan yang bisa dicapai dalam proses pembuatan sistem yakni hingga tahapan pengujian. Pada tahapan *maintenance* perlu dilakukan secara berkala oleh admin sistem yang bersangkutan sehingga sistem informasi dapat terjaga dengan baik. Sistem informasi yang telah dirancang juga perlu dilakukan pembaharuan sesuai dengan kebutuhan, keinginan serta saran dari pada user yang menggunakannya, hal tersebut bertujuan agar sistem informasi tetap dapat memenuhi kebutuhan para penggunanya.

## BAB V

### PEMBAHASAN

#### 5.1 Analisis *Line Balance*

Perhitungan *Line balance* digunakan dalam mengidentifikasi efisiensi sebuah lini produksi, dimana perusahaan PT. Yamaha Indonesia sendiri menetapkan nilai 95% sebagai *persentase* minimal untuk sebuah efisiensi lini produksi, semakin tinggi efisiensi lini maka semakin baik tingkat produksinya dan semakin minim *idle time*. Selain itu sebuah selain itu grafik *line balance* juga menggambarkan beban kerja dari masing-masing operator.



Gambar 5. 1 Grafik *line balance*

Besarnya beban kerja tersebut berdasarkan dari jam kerja selama satu hari atau selama satu sesi kerja. Beban kerja tersebut meliputi proses kerja yang dilakukan masing-masing operator, *rework* atau kabinet balikan, hingga *margin* kerja. Semakin dekat beban kerja tersebut dengan nilai waktu tersedia (WYT) yang telah di tentukan, makan semakin bagus, hal tersebut dikarenakan menandakan operator tersebut memiliki sedikit *idle time*. Sebaliknya, jika beban kerja operator melewati nilai waktu tersedia (WYT) maka operator tersebut bekerja melewati waktu yang tentukan dan membebani operator tersebut. Dalam menghitung apakah sebuah beban kerja setiap operator sudah *balance* atau belum dapat dengan menghitung *efisiensi* lini tersebut, perhitungan tersebut yaitu total waktu kerja dari seluruh operator di bagi dengan waktu terbesar nya dikalikan dengan jumlah operator, berdasarkan hal tersebut, jumlah operator menjadi salah satu faktor penentu baik atau tidaknya suatu efisiensi lini produksi. Hal ini di karekan terlalu sulit untuk mengubah

nilai *standart time* suatu proses, oleh karena hal termudah adalah melakukan perubahan pada jumlah operator yang bekerja.

Proses perhitungan *line balance* adalah dengan menentukan terlebih dahulu *plan* produksi berdasarkan data PSI, dari *plan* produksi yang telah di tentukanya kemudian nanti akan didapatkan total produksi per *pcs* dari masing-masing *shift* kerja. Perhitungan berikutnya yaitu mencari total time dari masing-masing proses mesin atau *non*-mesin yang berada pada bagian *sanding small up part*, pada tahap tersebut, operator di libatkan berdasarkan *jobdesc* dari masing-masing operator. Hal yang membuat perhitungan *line balance* sulit yaitu perhitungan ketika melakukan perubahan pada jumlah operator, hal tersebut dikarenakan setiap operator memiliki *jobdesc* masing-masing, ketika terjadi pengurangan orang, makan pekerjaan orang tersebut harus di sesuai dengan operator yang lain, begitu juga ketika terjadi penambahan operator, terlebih ketika ingin dilakukan *balancing* sehingga pembagian dari total time tidak boleh melebihi nilai WYT.

Penggunaan Sistem informasi pada perhitungan *line balance* dimaksud kan agar perhitungan *line balance* dapat dilakukan oleh sistem, sehingga *user* hanya perlu menginputkan beberapa nilai saja hingga dapat output berupa grafik *line balance* beserta dengan *efisien lininya* tanpa perlu lagi melakukan perhitungan berulang ketika ada perubahan jumlah operator.

Tabel 5. 1 Perbandingan perhitungan *line balance*

No	<i>Line Balance Konvensional</i>	<i>Line Balance sistem Informasi</i>
1	Melakukan perhitungan <i>Plan</i> Produksi	Menginputkan nilai <i>rework</i>
2	Melakukan perhitungan pembagian total produksi per <i>pcs</i>	Menginputkan <i>jobdesc</i> operator
3	Melakukan perhitungan total produksi berdasarkan <i>shift</i>	Menginputkan <i>margin</i> kerja
4	Melakukan perhitungan <i>total time</i> berdasarkan proses kerja	Menginputkan jumlah operator
5	Memasukan nilai <i>margin</i> kerja ke dalam perhitungan <i>total time</i>	Menampilkan grafik beserta keterangan <i>line balance</i>
6	Memasukan nilai <i>rework</i> ke dalam perhitungan <i>total time</i>	<b><i>Repetitive</i> melakukan perubahan pada jumlah operator</b>

No	<i>Line Balance Konvensional</i>	<i>Line Balance sistem Informasi</i>
7	Melakukan pembagian operator pada proses kerja berdasarkan <i>jobdesc</i>	
8	Melakukan perhitungan pada efisiensi <i>line balance</i>	
9	<b>Perubahan pada jumlah operator</b>	
10	Melakukan <i>balancing</i> pada proses kerja tiap operator	

Berdasarkan pada tabel perbandingan perbedaan perhitungan *line balance* dengan menggunakan sistem informasi terletak pada *user*, jika pada perhitungan *line balance* pihak departemen PE harus melakukan perhitungan pada setiap segmen elemen *line balance*, terlebih ketika terjadi *balancing* pengurangan atau penambahan operator, sedangkan pada penggunaan sistem informasi, *user* hanya perlu menginputkan nilai-nilai *rework*, data *jobdesc* operator, *margin* kerja, hingga jumlah operator, ketika terjadi pengurangan orang atau penambahan operator *user* hanya perlu menyesuaikan data operator dan jumlah operator.

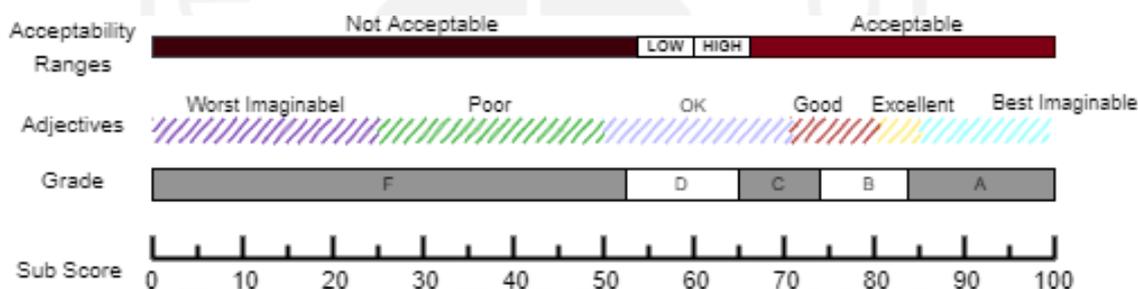
Walaupun pada sistem informasi yang telah dibuat sudah di rancang sedemikian rupa, masih terdapat kekurangan, yakni pada *plan* produksi yang belum dapat di *adjust* oleh *user*, karena *plan* produksi bersifat *database* menggunakan data *historis*. Sehingga sebagai saran dan masukan yang diberikan ketika di lakukan pengujian yakni penambahan fitur *plan* produksi yang dapat disesuaikan dengan *plan* produksi perbulan pada bagian tersebut.

Terlepas pada kekurangan yang ada, *prototype* sistem informasi yang telah dirancang diharapkan dapat memberikan *insight* kepada perusahaan penggunaan sistem informasi sangat bisa digunakan pada perhitungan *line balance* dan dapat memberikan dampak positif terutama pada efektifitas dan efisiensi karena dapat meminimalisir terjadinya perhitungan berulang dan kesalahan perhitungan.

## 5.2 Analisis Pengujian Sistem Informasi

Sistem informasi yang telah dirancang, maka langkah berikut yaitu dilakukannya pengujian secara fungsional dari sistem informasi tersebut. Pengujian yang dilakukan menggunakan metode *system usability scale* kepada 3 *user*. Pada pengujian SUS yang akan dilakukan, terdapat 10 pertanyaan yang akan diberikan kepada *user* setelah dilakukannya pengujian. Pengujian dilakukan menggunakan media *zoom meeting* kepada pihak terkait, yakni 2 dari *Departement Production Engineering* dan Ketua kelompok pada *Departement Painting* bagian *Sanding Small Up Part*

Setelah dilakukan pengujian *System Usability Scale* (SUS) pada sistem penentu jumlah operator ideal berbasis *website*, yakni didapatkan hasil sebesar 80, yang berarti nilai SUS ini berada pada posisi GOOD berdasarkan *Acceptability Score*.



Gambar 5. 2 *Acceptability Score*

Berikut merupakan *Percentile Rank* posisi dari sistem penentu jumlah operator yang berada pada *Grade B* yaitu dengan score 80.

Tabel 5. 2 SUS Score Percentile Rank

Grade	Keterangan
A	Skor $\geq 80,3$
B	Skor $\geq 74$ dan $< 80,3$
C	Skor $\geq 68$ dan $< 74$
D	Skor $\geq 51$ dan $< 68$
E	Skor $< 51$

Berdasarkan hasil pengujian SUS yang telah dilakukan terhadap *user* terkait mengenai *website* penentu jumlah operator ideal pada *sanding small up part* yang memiliki hasil pada kategori *adjectives* berada pada posisi GOOD, pada kategori

*grade* yang memiliki nilai 80 memiliki *grade* B, berdasarkan hasil keseluruhan tersebut pada pengujian SUS sudah bagus dan sudah masuk kedalam kategori *acceptable*. Selain itu dari beberapa proses pengujian dengan user terdapat saran yang dapat diimplementasikan dalam perbaikan kedepannya. Saran-saran tersebut antara lain adalah:

1. Menambahkan fitur *plan* produksi yang dapat di *adjust* berdasarkan plan produksi setiap bulannya, hal ini dikarenakan pada setiap bagian tentu memiliki *plan* produksi yang berbeda-beda sehingga setiap bulan pada sistem dapat melakukan *update* plan produksi.
2. Menambahkan fitur kabinet, hal ini dikarenakan bila terjadi perubahan proses atau *standart time* pada kabinet dapat dilakukan perubahan pada sistem tanpa harus memasukannya kedalam *database*.
3. Memberikan alternatif kepada pihak lapangan yakni *sanding small up part* dalam menggunakan website terkait, hal ini dikarenakan masih terlalu banyak data yang perlu diinputkan untuk mendapatkan hasil berupa *grafik line balance*, sehingga sedikit menyulitkan ketua kelompok.
4. Memberikan penambahan perhitungan *takt time* bila ingin digunakan pada departemen bagian lain, hal ini karena terdapat beberapa bagian di lini produksi yang menggunakan perhitungan *takt time*.

Selain itu Ketika sistem sudah disempurnakan dan telah di lakukan tahap maintenance secara berkala, maka sistem awalnya dibuat hanya untuk departemen *sanding small up part* dapat dikembangkan kembali agar dapat digunakan oleh departemen lain, penambahan fitur yakni perhitungan yang menggunakan *takt time*, selain itu, penambahan hak guna oleh departemen HRD, hal ini bertujuan agar departemen HRD penambahan hak disini yakni melakukan integrase dari setiap divisi kepada departemen HRD, hal ini bertujuan agar departemen HRD dengan mudah melakukan *controlling* kepada departemen lain ketika terjadi permintaan atau pengurangan operator.

Dari saran dan masukan yang sudah diberikan oleh para *user*, haranya seluruh saran dan masukan dapat di implementasikan di kemudian hari, sehingga sistem informasi pada *website* yang dirancang dapat berjalan dengan baik dan dapat memenuhi seluruh kebutuhan pengguna hingga dapat di terapkan di departemen lain.

## BAB VI

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembangunan sistem *website* penentu jumlah operator ideal pada *sanding small up part*, berikut merupakan kesimpulan yang didapatkan dari penulis:

Pembuatan *prototyupe* sistem penentu jumlah operator berbasis *website* sebagai media yang dapat digunakan untuk melakukan penentuan jumlah operator pada bagian *sanding small up part* PT. Yamaha Indonesia dengan menggunakan metode SDLC *Waterfall*. Terdapat 6 proses didalamnya, yaitu identifikasi kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, *testing*, dan *maintenance*. Tahap awal yakni melakukan identifikasi kebutuhan terkait dengan penentuan jumlah operator ideal menggunakan bantuan sistem, tahap berikutnya perancangan sistem dimulai dari pengumpulan data yang dibutuhkan, pembuatan *Entiry Relationship Diagram*, pembuatan *design wireframe* awal dan juga *design user interface* pada *website* yang akan dibuat. Tahap berikutnya yakni pembuatan sistem menggunakan bahasa pemograman HTML dan PHP yang menghasilkan 7 halaman yang terdiri dari, *Halaman Login*, *halaman utama*, *halaman input rework*, *halaman view data rework*, *halaman input jobdesc operator*, *halaman view data jobdesc operator*, *halaman input jumlah operator*, hingga dapat melakukan perhitungan terkait penentuan jumlah operator ideal hingga efisiensi lini produksi. Pada tahap berikutnya dilakakukan *testing* kepada tiga *user* yang mana hasil uji testing menggunakan metode SUS didapatkan hasil *score* 80 yang berarti nilai SUS ini berada pada posisi GOOD berdasarkan *Acceptability Score* dan sudah masuk kedalam kategori *acceptable*. Tahap terakhir yakni *maintenance* yang mana pada tahap ini belum dapat diimplementasikan karena sistem yang dibuat adalah sistem yang baru, sehingga tahap terakhir hanya sebatas saran untuk penelitian selanjutnya.

Sistem informasi yang telah di rancang untuk penentuan jumlah operator berdasarkan *line balance* tentu memiliki efisiensi yang lebih baik dari sebelumnya yang masih dilakukan perhitungan secara manual, dapat digunakan juga oleh pihak lapangan sehingga tidak perlu menunggu pihak departemen PE dalam melakukan perhitungan *line balance*. Terlepas dari penggunaan sistem informasi yang lebih efisien, sistem informasi yang telah di rancang masih memiliki kekurangan yang ke depannya dapat dikembangkan kembali sesuai dengan kebutuhan dari pada *user* yang menggunakan sistem.

## 6.2 Saran

Berikut merupakan saran dari penulis terkait pembuatan *prototype* sistem berbasis website penentu jumlah operator ideal berdasarkan perhitungan *line balance* agar dapat dikembangkan kedepannya dan dapat di pertimbangkan untuk penulis selanjutnya:

1. Pengembangan sistem selanjutnya yakni menambahkan fitur *plan* produksi yang dapat di *adjustable* sesuai dengan *plan* produksi setiap bulannya.
2. Penambahan fitur *edit* nilai st kabinet, sehingga ketika ada perubahan kaizen pada kabinet tertentu dapat merubah tanpa perlu melalu database.
3. Pengembangan pada fitur *rework* pada mesin tertentu dapat lebih fleksibel sehingga ketika terjadi perubahan proses dapat di ubah secara mudah.
4. Penambahan fitur yang menggunakan perhitungan *takt time* serta dapat digunakan di departemen lain.
5. Dalam tahap identifikasi dapat berkomunikasi secara intens dengan pihak perusahaan guna mengetahui kebutuhan dan data yang perlu dikumpulkan.
6. Pada proses perhitungan *line balance persentase shift* dapat di masukan kedalam perhitungan total time setiap proses kerja.

## DAFTAR PUSTAKA

- Boysen, N., Fliedner, M., & Armin, S. (2007). A classification of Assembly Line Balancing Problems. *European Journal Of Operation Research*, 183.
- Dessy Nurvitarini, A. R. (2018). PENENTUAN JUMLAH OPERATOR BERDASARKAN ANALISA BEBAN KERJA FISIK DENGAN PERTIMBANGAN CARDIOVASCULAR LOAD. *REKAYASA DAN MANAJEMEN SISTEM INDUSTRI*.
- Dini Wahyuni, M. S. (2019). ANALISIS BEBAN KERJA DAN JUMLAH OPERATOR PENULANGAN RANGKA BETON UDIT. *CANTILEVE*.
- Dumairy. (1996). *Perekonomian Indonesia*. Jakarta: Erlangga.
- Ekra Sanggala, E. M. (2019). ANALISA SISTEM ANTRIAN UNTUK MENENTUKAN JUMLAH OPERATOR ANGKUT YANG OPTIMUM DENGAN METODE TEORI ANTRIAN UNTUK MEMINIMALKAN WAKTU KETERLAMBATAN PENGIRIMAN KANTONG SURAT DAN BARANG PRIORITAS DI PT.POS INDOENSIA. *Logistik Bisnis*.
- Fitriani, E., Firmansyah, D., & Aryanti, R. (2018). IMPLEMENTASI MODEL WATERFALL PADA SISTEM INFOMASI AKADEMIK BERBASIS WEB PADA SMK PERTANIAN KARAWANG. *TECHNO Nusa Mandiri*.
- Gaspersz, V. (2012). *Production and inventory management*. Bogor: Vinchristo Publication.
- Hahury, S., Histriani, A. R., & Wicaksono, H. (2020). Analisis Penambahan Jumlah Operator Discharge Tangker Menggunakan Metode Workload dan Work Force Anlysis. *Jurnal Teknik Industri*.
- Hidayat, R. S. (2010). Perancangan Sistem Infomrasi Pelayanan Jasa Laundry pada Hello Laundry.
- Hoedi Prasetyo, E. L. (2018). OPTIMASI JUMLAH OPERATOR DENGAN METODE SIMULASI ARENA;STUDI KASUS PADA STASIUN KERJA PENGECETAN SHEET METAL FABRICATION. *IDECA*.
- Irfan Mahendra, D. T. (2018). AGILE DEVELOPMENT METHODS DALAM PENGEMBANGAN SISTEM INFORMASI PENGAJUAN KREDIT BERBASIS WEB. *TEKNOLOGI DAN OPEN SOURCE*.
- Laudon, C., Laudon, P. J., & Kenneth. (2006). *Management Information System*. Pearson International.
- Muhharam, A., Triayudi, A., & Mardiani, E. (2021). Web-Based Decision Support System Determination of Recipients of Covid 19 Pandemic Social Assistance Using the SAW and AHP Methods. *Jurnal Mantik*.

- Mulyani, S. (2016). *Metode Analisis dan Perancangan Sistem*. Bandung: Abdi Sistematika.
- Nugrianto, G., Syambas, M., Diky, R., & Demus, N. (2020). ANALISIS PENERAPAN LINE BALANCING UNTUK MENINGKATKAN EFISIENSI PADA PROSES PRODUKSI PEMBUATAN PAGAR BESI UNTUK STUDI KASUS: CV. BUMEN LAS KONTRAKTOR. *Bulletin of Applied Industrial Engineering Theory*.
- Pangestu, H., Alianto, H., & Wijaya, S. F. (2012). HASIL RANCANG BANGUN SISTEM ERP DENGAN SDLC MODEL WATERFALL: STUDI KASUS SISTEM INVENTORI PT PAN BROTHERS, TBK. *ComTec*.
- Rachmi, H. N. (2018). Pengujian Usability Lokamedia Website Menggunakan System Usability Scale. *Jurnal Al-Khidmah*.
- Rachmi, H., & Nurwahyuni, S. (2018). Pengujian Usability Lokamedia Website Menggunakan System Usability Scale. *Jurnal Al-Khidmah*.
- Resta Rene Mondina, E. R. (2019). EFISIENSI TENAGA KERJA PRODUKSI KAYU LAPIS MENGGUNAKAN METODE LINE BALANCING DI PT.HARJOHN TIMBER LTD. *HUTAN LESTARI*.
- Riyanto, V. (2017). IMPLEMENTASI METODE RAPID APPLICATION DEVELOPMENT DALAM MEMBANGUN E-COMMERCE DI BIDANG UKM. *Pilar Nusa Mandiri*.
- Rizaldi. (2017). Penentuan Operator Kartu Seluler Terbaik Menggunakan Metode AHP (Analytical Hierarchy Process). *Jurnal Teknologi Informasi (JURTI)*.
- Sanny Hahury, A. R. (2019). ANALISA PENAMBAHAN JUMLAH OPERATOR DISCHARGE TANKER MENGGUNAKAN METODE WORLOAD DAN WORK FORCE ANALYSIS. *Jurnal Teknik Industri*.
- Santoso, Z. S. (2016). An Indonesian adaptation of the System Usability Scale (SUS). *ICAC SIS*.
- Sedarmayanti. (2001). *Sumber Daya Manusia Dan Produktivitas Kerja*. Bandung: Mandar Maju.
- Simarmata, J. (2006). *Pengenalan Teknologi Komputer dan Informasi*. Yogyakarta: Andi.
- Sudjiman, P. E., & Sudjiman, L. S. (2018). ANALISIS SITEM INFORMASI MANAJEMEN BERBASIS KOMPUTER DALAM PROSES PENGAMBILAN KEPUTUSAN. *Jurnal TEIKA*.
- Sutabri. (2012). *Konsep Sistem Informasi*. Jakarta: Andi.
- Toyota Motor. (2006). *Toyota Production System (Kaizen Standarisasi Kerja)*. Jakarta: Toyota Motor Corporation.
- Utomo, A. N., & Alfaridzi, M. (2018). PERANCANGAN SISTEM INFORMASI PERCETAKAN CV CITRA KENCANA JAKARTA TIMUR BERBASIS WEB. *Rekayasa Informasi*.

Wignjosoebroto, S. (2003). *Teknik Tata Cara dan Pengukurang Kerja*. Surabaya: Guna Widya.



## LAMPIRAN

### Lampiran kusioner uji usabilitas

**FORM HASIL PENGLIJIAN WEBSITE**

Apakah website ini mudah digunakan? \*

1 2 3 4 5

Sangat tidak Setuju      Sangat Setuju

Apakah anda membutuhkan orang teknis dalam menggunakan website ini? \*

1 2 3 4 5

Sangat tidak Setuju      Sangat Setuju

Apakah fitur - fitur yang tersedia cukup mudah untuk di pahami? \*

1 2 3 4 5

Sangat tidak Setuju      Sangat Setuju

Apakah terjadi error disalah satu fitur yang digunakan? \*

1 2 3 4 5

Sangat tidak Setuju      Sangat Setuju

Apakah sistem ini membantu dalam menentukan jumlah operator dengan baik? \*

1 2 3 4 5

Sangat tidak Setuju      Sangat Setuju

Apakah langkah - langkah dalam menentukan output akhir berupa grafik line balance beserta efisiensi lini sulit untuk dipahami? \*

1 2 3 4 5

Sangat tidak Setuju      Sangat Setuju

Apakah output yang ditampilkan sesuai dengan apa yang telah diinputkan? \*

1 2 3 4 5

Sangat tidak Setuju      Sangat Setuju

Apakah ketika fitur - fitur tertentu di klik, terjadi error? \*

1 2 3 4 5

Sangat tidak Setuju      Sangat Setuju

