

**SISTEM INFORMASI PRODUKSI LAMBUNG DAN PERPIPAAN
PADA PEMBANGUNAN KAPAL BARU
PT. INDUSTRI KAPAL INDONESIA (PERSERO)
“STUDI KASUS KAPAL FERRY RO-RO 750 GT”**

Skripsi

*Diajukan Untuk memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Pada Program Studi Perkapalan
Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin*



Oleh

ANDI MUHAMMAD RIDWAN

D031171006

**DEPARTEMEN TEKNIK PERKAPALAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN**

2022

**SISTEM INFORMASI PRODUKSI LAMBUNG DAN PERPIPAAN
PADA PEMBANGUNAN KAPAL BARU
PT. INDUSTRI KAPAL INDONESIA (PERSERO)
“STUDI KASUS KAPAL FERRY RO-RO 750 GT”**

Skripsi

*Diajukan Untuk memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Pada Program Studi Perkapalan
Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin*



Oleh

ANDI MUHAMMAD RIDWAN

D031171006

DEPARTEMEN TEKNIK PERKAPALAN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS HASANUDDIN

2022

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas akhir ini diajukan untuk memenuhi salah satu syarat dalam mengikuti Seminar dan Ujian Akhir guna memperoleh gelar Sarjana Teknik Perkapalan Program Studi Strata Satu (S1) pada Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin
Makassar

Judul Skripsi

SISTEM INFORMASI PRODUKSI LAMBUNG DAN PERPIPAAN PADA PEMBANGUNAN KAPAL BARU PT. INDUSTRI KAPAL INDONESIA (PERSERO) "STUDI KASUS KAPAL FERRY R0-RO 750 GT"

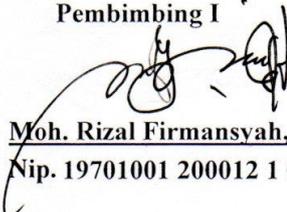
Disusun Oleh :

Andi Muhammad Ridwan
D031171006

Gowa, ~~29~~ 29 Juni 2022

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Pembimbing I


Moh. Rizal Firmansyah, ST., MT, M.Eng.
Nip. 19701001 200012 1 001

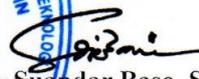
Pembimbing II


Wahyuddin, ST., MT.
Nip. 19720205 199903 1 002

Mengetahui,



Ketua Departemen Teknik Perkapalan
Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin


Dr. Eng. Suandar Baso, ST., MT.
Nip. 19730206 200012 1 002

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : **Andi Muhammad Ridwan**
NIM : **D031171006**
Program Studi : **Teknik Perkapalan**
Jenjang : **S1**

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul:

**“Sistem Informasi Produksi Lambung dan Perpipaan Pada
Pembangunan Kapal Baru PT. Industri Kapal Indonesia (Persero)
Studi Kasus Kapal Ferry Ro-Ro 750 GT”**

Adalah karya tulisan saya sendiri, bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain dan bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa Sebagian atau keseluruhan isi skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Gowa, 29 Juni 2022

Yang Menyatakan,



Andi Muhammad Ridwan

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Puji syukur kehadirat Allah ta'ala yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul **"Sistem Informasi Produksi Lambung dan Perpipaan Pada Pembangunan Kapal Baru PT. Industri Kapal Indonesia (Persero) Studi Kasus Kapal Ferry Ro-Ro 750 GT"** yang disusun guna memenuhi salah satu persyaratan dan menyelesaikan Studi Kesarjanaan (S1) di Departemen Teknik Perkapalan, Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin. Shalawat serta salam tetap tercurahkan kepada baginda Rasulullah shallallahu 'alaihi wasallam, sebaik-baik manusia pemberi peringatan dan kabar gembira.

Penulis menyadari banyak hambatan dan tantangan yang dihadapi, namun dengan kesabaran dan keikhlasan serta bantuan dan bimbingan berbagai pihak sehingga skripsi ini dapat terselesaikan. Penulis juga menyadari dengan sepenuh hati bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, sehingga penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan tulisan ini.

Selanjutnya ucapan terima kasih kepada pihak yang turut membantu penulis dalam menyelesaikan penelitian dan tulisan ini. Dengan ketulusan hati, penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ayahanda **A. Hasanuddin** dan Ibunda **Pesiar**, orang tua tercinta yang tiada hentinya memberikan kasih sayang, doa dan dukungan serta motivasi selama ini. Terima kasih pula kepada kakak dan adik penulis **Andi Abdul Malik** dan **Andi Muhammad Wahyu**.
2. Bapak **Mohammad Rizal Firmansyah, ST.MT., M.ENG** selaku Pembimbing I dan Bapak **Wahyuddin, ST., MT** selaku Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan arahan dengan penuh kesabaran dan keikhlasan kepada penulis.
3. Bapak **Dr. Ir. Syamsul Asri, M.T** dan Bapak **Farianto Fachruddin, ST., MT** selaku penguji dalam skripsi yang telah bersedia meluangkan

waktu dan pikiran untuk hadir dan memberikan kritik dan saran demi hasil skripsi yang lebih baik.

4. Bapak **Dr. Eng Suandar Baso, ST., MT** selaku Ketua departemen Teknik Perkapalan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
5. Bapak-Ibu dosen dan staff Departemen Teknik Perkapalan yang telah membantu memberikan pelajaran dan dukungan dalam menyelesaikan perkuliahan serta membantu pengurusan administrasi selama kuliah.
6. Teman-teman SAVAGE dan terkhusus dari Pondok Daeng yaitu Wardi, Farid, Akbar, dan Firdaus yang telah memberi dukungan.
7. Teman-teman Naval Architecture 2017 yang memberikan semangat berkuliah sampai saat ini dan dalam pengerjaan tugas akhir ini.
8. Senior labo produksi atas ketersediaannya dalam berdiskusi dan berbagi ilmu.
9. Dan semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Semoga kebaikan seluruh pihak yang telah membantu dalam penulisan tugas akhir mendapatkan pahala oleh Allah ta'ala. Akhir kata penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membaca dan mempelajarinya.

Gowa,..... Juni 2022

Penulis

DAFTAR ISI

SAMPUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI.....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
ABSTRAK	xiii
ABSTRACT.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Galangan Kapal	5
2.2 Manajemen Pembangunan Kapal (<i>Shipbuilding Management</i>).....	6
2.3 Proses Produksi Kapal.....	7
2.3.1 PWBS (Product Oriented Work Breakdown Structure)	8
2.3.2 Faktor-Faktor Proses Produksi.....	10
2.3.3 Tahapan Proses Produksi	11
2.3.4 <i>Progress Reporting</i>	22
2.4 Sistem Informasi.....	26
2.4.1 Basis Data	27
2.4.2 Level Sistem Informasi.....	28
2.4.3 Enty-Relationship Diagram	29
2.5 Algoritma.....	30
2.5.1 Algoritma dan Program	30

2.5.2 Notasi Algoritma.....	31
2.6 Visual Basic for Application (VBA).....	34
BAB III METODE PENELITIAN	35
3.1 Waktu dan Tempat penelitian.....	35
3.2 Jenis Penelitian	35
3.3 Pengumpulan Data.....	35
3.4 Pengolahan Data.....	35
3.5 Kerangka Pemikiran	36
BAB IV DESAIN APLIKASI.....	37
4.1 Mengidentifikasi Alur Informasi.....	37
4.2 Algoritma dan Tampilan Antar Muka	42
4.2.1 Menu Login.....	42
4.2.2 Menu Daftar	45
4.2.3 Menu Utama	47
4.2.4 Menu PPC	50
4.2.5 Menu Production.....	53
4.2.6 Menu Warehouse	66
4.2.7 Menu Progres	69
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	72
5.1 Ukuran Utama Kapal Ro-Ro 750 GT.....	72
5.2 Breakdown Blok HS6 Menggunakan Pendekatan PWBS.....	72
5.2.1 Perakitan Sub Blok 1 Bottom	75
5.2.2 Perakitan Sub Blok 2 (Startboard) & Sub Blok 3 (Portside)	78
5.2.3 Perakitan Sub Blok 4 Bulkhead	87
5.2.4 Perakitan Sub Blok 5 Deck.....	89
5.2.5 Assembly Sub Blok	91
5.3 Memasukkan Data Aktual dengan Aplikasi Progres Produksi.....	94
5.3.1 Fitur Menu Utama Progres Pekerjaan.....	94
5.3.2 Fitur Menu Progres Fitting	95
5.3.3 Fitur Menu Progres Welding	98
5.3.4 Fitur Menu Progres Inspection	100
5.3.5 Input Manpower dan Facility	102

5.3.6 Output Penggunaan Material	104
5.3.7 Output Progres Aktual	106
5.4 Pengaruh Sistem Informasi Terhadap Galangan	111
BAB VI PENUTUP	112
6.1 Kesimpulan.....	112
6.2 Saran.....	113
DAFTAR PUSTAKA	114
LAMPIRAN	116

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Activity Map	7
Gambar 2. 2 Tingkatan Manufaktur Hull Block Construction Method (HBCM) ..	13
Gambar 2. 3 HBCM Classification by Product Aspect.....	14
Gambar 2. 4 Part fabrication problem area and stage classifications	16
Gambar 2. 5 Proses Produksi Bengkel Fabrikasi	17
Gambar 2. 6 Part Assembly yang berada diluar aliran kerja utama.....	18
Gambar 2. 7 Sub-block assembly level examples.....	19
Gambar 2. 8 Semi-block dan block assembly, pada blok tengah dasar ganda dalam ruang muat.....	21
Gambar 2. 9 Progress mingguan	22
Gambar 2. 10 Perubahan progress	23
Gambar 2. 11 Kurva S Aktual & Planing	25
Gambar 2. 12 Aktivitas dalam sistem informasi	26
Gambar 2. 13 Level Sistem Informasi Management	28
Gambar 2. 14 Fokus DSS pada masalah-masalah semi struktur.....	29
Gambar 2. 15 Contoh algoritma dengan kalimat deskriptif.....	32
Gambar 3. 1 Kerangka Pemikiran.....	36
Gambar 4. 1 Flowchart Pengadaan material	39
Gambar 4. 2 Flowchart Kebutuhan tenaga kerja & progress pembangunan.....	40
Gambar 4. 3 Algoritma Menu Login.....	43
Gambar 4. 4 Menu Login	44
Gambar 4. 5 Algoritma Menu Daftar	45
Gambar 4. 6 Menu Daftar	46
Gambar 4. 7 Algoritma Menu Utama	48
Gambar 4. 8 Menu Utama.....	49
Gambar 4. 9 Algoritma Menu PPC	50
Gambar 4. 10 Menu Data Awal	51

Gambar 4. 11 Menu Input Nomor Blok.....	52
Gambar 4. 12 Algoritma Menu Production.....	54
Gambar 4. 13 Menu Utama Progres Pekerjaan.....	55
Gambar 4. 14 Menu Progres Fitting.....	57
Gambar 4. 15 Menu Progres Welding.....	59
Gambar 4. 16 Menu Progres Inspection.....	61
Gambar 4. 17 Menu Input Manpower & Facility.....	63
Gambar 4. 18 Algoritma Menu Warehouse	66
Gambar 4. 19 Menu Awal Output Penggunaan Material.....	67
Gambar 4. 20 Menu Pencarian Output Penggunaan Material.....	68
Gambar 4. 21 Algoritma Menu Progres.....	69
Gambar 4. 22 Menu Progres	70
Gambar 5. 1 Breakdown Komponen Konstruksi Lambung Kapal Ferry Ro-Ro GT Blok VI	750 73
Gambar 5. 2 Perakitan Sub Blok1 Bottom.....	75
Gambar 5. 3 Perakitan Sub Blok 2 Startboard & Sub Blok 3 Portside (Panel Kanan).....	78
Gambar 5. 4 Perakitan Sub Blok 2 Startboard & Sub Blok 3 Portside (Panel Deck)	79
Gambar 5. 5 Perakitan Sub Blok 2 Startboard & Sub Blok 3 Portside (Panel Transversal bulkhead)	80
Gambar 5. 6 Perakitan Sub Blok 2 Startboard & Sub Blok 3 Portside (Panel Longitudinal Bulkhead)	81
Gambar 5. 7 Penyambungan Panel-Panel Sub Blok 2 Startboard & Sub Blok 3 Portside.....	82
Gambar 5. 8 Perakitan Sub Blok4 Bulkhead	87
Gambar 5. 9 Perakitan Sub Blok5 Deck	89
Gambar 5. 10 Assembly Sub Blok.....	91
Gambar 5. 11 Input Tanggal Cek pada Menu Utama Progres Pekerjaan	94

Gambar 5. 12 Pemilihan Id Perakitan pada Menu Fitting.....	95
Gambar 5. 13 Memilih Data Item Perakitan Untuk yang Telah Terfitting	96
Gambar 5. 14 Memunculkan Total Progres Fitting untuk Satu Id Perakitan.....	96
Gambar 5. 15 Menyimpan Hasil Penginputan Progres fitting	97
Gambar 5. 16 Mengupdate Data Untuk Melihat Progres Fitting Satu Blok Kapal	97
Gambar 5. 17 Pemilihan Id Perakitan pada Menu Welding.....	98
Gambar 5. 18 Memilih Data Item Perakitan Untuk yang Telah Diwelding	98
Gambar 5. 19 Memunculkan Total Progres Welding untuk Satu Id Perakitan.....	99
Gambar 5. 20 Menyimpan Hasil Penginputan Progres Welding	99
Gambar 5. 21 Mengupdate Data Untuk Melihat Progres Welding Satu Blok Kapal	100
Gambar 5. 22 Pemilihan Id Perakitan pada Menu Inspection.....	100
Gambar 5. 23 Memilih Data Item Perakitan Untuk yang Telah dilakukan Inspeksi	101
Gambar 5. 24 Memunculkan Total Progres Inspection untuk Satu Id Perakitan	101
Gambar 5. 25 Mengupdate Data Untuk Melihat Progres Inspection Satu Blok Kapal	102
Gambar 5. 26 Pemilihan Id Perakitan pada Menu Manpower & Fasility	102
Gambar 5. 27Memilih Jumlah Manpower & Fasility	103
Gambar 5. 28 Memunculkan Total Manpower & Fasility untuk Satu Id Perakitan Per hari	103
Gambar 5. 29 Menyimpan Hasil Penginputan Manpower & Fasility.....	104
Gambar 5. 30 Pencarian Berdasarkan Tanggal Material Pakai.....	104
Gambar 5. 31 Memunculkan Data Material Pada Tabel Berdasarkan Tanggal Pencarian.....	105
Gambar 5. 32 Pencarian Berdasarkan Id Perakitan Material	105
Gambar 5. 33 Tampilan Kurva S Rancangan dan Aktual Menu Progres	106
Gambar 5. 34 Print Preview Kurva S Perbandingan.....	108
Gambar 5. 35 Print Preview Gantchart Jadwal Perakitan	109

Gambar 5. 36 Print Preview Tabel Perakitan.....	110
---	-----

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Pseudocode.....	33
Tabel 5. 1 Ukuran Utama Kapal Ferry Ro-Ro 750 GT.....	72
Tabel 5. 2 Perhitungan Jumlah Elektroda	74
Tabel 5. 3 Perakitan Sub Blok 1 (Bottom).....	76
Tabel 5. 4 Perakitan Sub Blok 2 (Starboard)	83
Tabel 5. 5 Perakitan Sub Blok 3 (Portside).....	85
Tabel 5. 6 Perakitan Sub Blok 4 (Bulkhead).....	88
Tabel 5. 7 Perakitan Sub Blok 5 (Deck)	90
Tabel 5. 8 Assembly Sub Blok HS-6	92
Tabel 5. 9 Penentuan Hari Kerja Blok Hs-6 Ferry Ro-Ro 750 GT.....	93
Tabel 5. 10 Tabel Perbedaan Plan & Aktual.....	107

ABSTRAK

Ridwan, Andi Muhammad. 2022. “*Sistem Informasi Produksi Lambung dan Perpipaan Pada Pembangunan Kapal Baru PT. Industri Kapal Indonesia (Persero) Studi Kasus Kapal Ferry Ro-Ro 750 GT*” (dibimbing oleh Mohammad Rizal Firmansyah dan Wahyuddin)

Pekerjaan produksi kapal merupakan salah satu pekerjaan yang cukup kompleks. Hal tersebut dikarenakan komponen-komponen yang dibentuk mempunyai ukuran yang relatif besar dan memiliki bobot yang berat, sehingga dalam proses produksi sering terjadi perubahan jadwal pembangunan akibat dari ketersediaan material dan tenaga kerja. Dalam perusahaan galangan, ketergantungan informasi antara divisi satu dengan divisi yang lain sangatlah erat kaitannya. Berdasarkan hal tersebut penulis memandang perlu pengembangan sistem informasi dengan *level Decision Support System* (DSS). Penelitian ini dilakukan dengan metode studi kasus pada konstruksi blok lambung 6 (HS-6) *Ferry Ro-Ro 750 GT*. Penelitian ini bertujuan untuk Mengidentifikasi informasi yang berada pada Departemen produksi pembangunan blok lambung kapal dan mendesain aplikasi sistem informasi produksi. Hasil dari penelitian ini adalah membuat sebuah sistem aplikasi peninjauan progres aktual lapangan. Aplikasi ini menampilkan kurva S dan grafik jadwal perakitan yang digunakan dalam pengambilan keputusan. Selain menunjukkan waktu pengerjaan proyek, aplikasi ini juga digunakan dalam mengendalikan biaya. Hal tersebut ditunjukkan dari bobot pekerjaan yang dapat dikontrol dengan membandingkan pekerjaan rancangan dengan aktual lapangan. Dari pengawasan yang dilakukan pada departemen produksi mengeluarkan progres pekerjaan pembangunan kapal yang dapat dilihat ketika progress tidak sesuai *schedule*, maka menandakan adanya volume pekerjaan yang terlambat atau belum dikerjakan. Hasil pengidentifikasian informasi pada aplikasi secara langsung dilakukan pada dua departemen yaitu departemen perencanaan produksi dan departemen produksi lambung dan perpipaan.

Kata Kunci: Produksi kapal, Sistem Informasi, Kurva S

ABSTRACT

Ridwan, Andi Muhammad. 2022. “*Hull and Piping Production Information System on New Shipbuilding Construction of PT. Industri Kapal Indonesia (Persero) Case Study of 750 GT Ro-Ro Ferry Vessel*” (supervised by Mohammad Rizal Firmansyah and Wahyuddin)

Ship production is a fairly complex job. This is because the components formed have a relatively large size and heavy weight, so that in the production process changes in the development schedule often occur due to the availability of materials and labor. In the shipyard company, the dependence of information between one division and another is very closely related. Based on this, the authors consider it necessary to develop an information system with a Decision Support System (DSS) level. This research was conducted using a case study method on the construction of hull block 6 (HS-6) Ferry Ro-Ro 750 GT. This study aims to identify information that is in the production department for the construction of ship hull blocks and to design a production information system application. The result of this research is to create an application system for reviewing the actual progress of the field. This application displays the S curve and assembly schedule graph used in decision making. In addition to showing the project execution time, this application is also used in controlling costs. This is indicated by the work weight that can be controlled by comparing the design work with the actual field. From the supervision carried out by the production department, the progress of the shipbuilding work can be seen when the progress is not according to the schedule, it indicates that there is a volume of work that is late or has not been done. The results of identifying information on the application are directly carried out in two departments, namely the development planning and production control department and the hull and piping production department.

Keywords: Ship production, Information System, S. curve

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pekerjaan produksi kapal merupakan salah satu pekerjaan yang cukup kompleks. Hal tersebut dikarenakan komponen-komponen yang dibentuk mempunyai ukuran yang relatif besar dan memiliki bobot yang berat, sehingga dalam proses produksi sering terjadi perubahan jadwal pembangunan, kebutuhan material, dan tenaga kerja.

Kegiatan utama dalam proses produksi kapal diatur oleh beberapa divisi yang bertanggung jawab atas aspek operasi perusahaan yang terdiri dari:

- Divisi desain dan perencanaan produksi,
- Divisi pembelian,
- Divisi pengendalian dan penjaminan kualitas,
- Divisi gudang material baku dan *inventory*,
- Divisi produksi,
- Divisi manajemen fasilitas,
- Divisi manajemen eksekutif.

Informasi yang diproses di setiap divisi memiliki ketergantungan satu sama lain, namun aliran informasi dari masing-masing divisi masih membutuhkan waktu yang terbilang cukup lambat untuk memvalidasi data input dari divisi lain terhadap data output yang diproses.

Pada divisi Produksi, salah satu yang perlu diperhatikan dalam proses produksi kapal adalah bagaimana mengorganisir kegiatan perakitan blok lambung dengan kebutuhan material, main schedule, tenaga kerja, fasilitas dan lain-lain. Pengawasan proyek secara aktual yang dilakukan oleh divisi produksi mengeluarkan progres pekerjaan pembangunan kapal yang dapat dilihat ketika progres tidak sesuai schedule, maka hal tersebut menandakan adanya volume pekerjaan yang terlambat atau belum dikerjakan.

Hal terpenting dalam peningkatan kualitas galangan adalah dengan mempertimbangkan pelayanan yang tepat waktu dan tepat mutu serta tepat biaya. Oleh karena itu, salah satu hal yang dibutuhkan adalah teknik pembangunan kapal yang efektif, sehingga dapat memenuhi hasil produksi maksimal dan mampu menekan biaya seminimal mungkin dalam pembangunan sebuah kapal.

Salah satu dari perkembangan teknologi sekarang ini untuk mengatasi dari lambatnya aliran informasi pada pembangunan kapal adalah sistem informasi digital yang dibuat untuk membantu dalam mendesain suatu sistem data yang bisa mempermudah pekerjaan. Salah satunya adalah *Visual Basic for Application (VBA) excel* untuk mengotomatisasi pekerjaan yang berulang-ulang dan pekerjaan yang kompleks. Dalam proses pembangunan kapal, divisi produksi merupakan divisi yang sangat kompleks karena terdapat beberapa item pekerjaan seperti fabrikasi dan assembly yang menentukan nilai akhir dari pembangunan kapal, sehingga perlu adanya peningkatan dari sistem informasi yang berlevel menengah atau DSS (*Decision Support System*).

Melihat dari permasalahan di atas, maka penulis menganggap perlu dilakukan penelitian untuk merumuskan sebuah sistem informasi berbasis digital yang mampu memudahkan dalam pengawasan dan penyaluran informasi terkhusus divisi produksi pada perakitan blok kapal. Dalam hal ini, setiap informasi yang berkaitan kedalam divisi produksi akan diidentifikasi, dirumuskan dan dibuatkan aliran informasinya untuk input dan output datanya. Sehingga mampu mengefisienkan dan mengefektifkan aliran informasi serta dapat meminimalisir kemungkinan terjadinya *human error*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian permasalahan pada latar belakang, maka diperoleh beberapa rumusan masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini, yaitu:

1. Apa informasi input dan output Departemen Produksi Lambung dan Perpipaan pada pembangunan blok HS-6 kapal Ferry Ro-Ro 750GT?

2. Bagaimana model sistem informasi digital yang mengintegrasikan Departemen Produksi Lambung dengan divisi atau departemen lainnya?

1.3 Batasan Masalah

Untuk penelitian yang lebih terarah, maka penelitian ini diberikan Batasan masalah sebagai berikut:

1. Objek penelitian yaitu kapal Ferry Ro-Ro 750 GT dari PT. Industri Kapal Indonesia (Persero).
2. Sistem informasi ini hanya meninjau pemerolehan data input dan output pada departemen produksi.
3. Objek penelitian ini dilakukan pada salah satu blok dalam proyek pembangunan kapal Ferri Ro-Ro 750 GT di galangan kapal PT. Industri Kapal Indonesia (IKI). Pekerjaan hanya dilakukan pada konstruksi blok lambung 6 (HS-6).
4. Peninjauan penelitian ini hanya mengacu pada pekerjaan konstruksi lambung tanpa meninjau perakitan perpipaan. Metode breakdown pekerjaan berdasarkan HBCM.
5. Menggunakan VBA Exel (*Visual Basic for Application*) dalam perencanaan sistem informasinya.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi informasi yang dibutuhkan dan informasi yang dikeluarkan pada divisi produksi untuk pembangunan blok lambung kapal.
2. Mendesain aplikasi sistem informasi departemen produksi

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini, yaitu:

1. Aliran informasi untuk produksi pembangunan kapal menjadi cepat.
2. Bagi Galangan: dengan adanya sistem informasi ini maka galangan dapat meningkatkan kinerja proses produksi.

3. Bagi Manager Galangan: membantu manajer galangan dalam mengawasi atau mengendalikan proses produksi sebuah kapal.

1.6 Sistematika Penulisan

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan tentang latar belakang permasalahan yang mendasari dalam melakukan penelitian dengan judul “Sistem Informasi Produksi Lambung dan Perpipaan Pada Pembangunan Kapal Baru PT Industri Kapal Indonesia (Persero) Studi Kasus Kapal Ferry Ro-Ro 750 GT”.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini berisi tentang teori-teori dasar yang mendukung permasalahan dan digunakan dalam penelitian.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini berisi tentang metode yang digunakan dalam penelitian berupa waktu dan tempat pelaksanaan, objek penelitian, sumber data penelitian dan kerangka alur penelitian.

BAB IV DESAIN APLIKASI

Bab ini berisi penjelasan mengenai algoritma dan tampilan antarmuka dari Aplikasi Sistem Informasi Pembangunan Kapal Baru Pada Departemen Lambung & Perpipaan menggunakan VBA *Excel*.

BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang pembahasan mengenai hasil pengolahan dari sistem informasi yang digunakan dalam *Visual Basic for Application (VBA)*.

BAB VI PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan atau hasil akhir dari penulisan tugas akhir (skripsi) serta masukan berupa saran-saran yang akan menyempurnakan penelitian ini.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Galangan Kapal

Galangan kapal merupakan sebuah industri yang menjadi tempat untuk merancang, menghasilkan, serta memelihara produk berupa kapal, bangunan lepas pantai ataupun peralatan apung lainnya. Tata letak galangan kapal berdasarkan ketersediaan lahan dan tepi laut serta dalam menanggapi kebutuhan produksi. Sebuah galangan kapal umumnya berisi beberapa fasilitas khusus yang ditata untuk memfasilitasi aliran material dan perakitan.

Kegiatan utama dalam proses produksi sebuah kapal meliputi beberapa tahapan diantaranya: (1) Penyusunan Persyaratan Standar, (2) Perancangan Awal (*Preliminary Design*), (3) Perancangan Kontrak (*Contract Design*), (4) Proses Tender / Kontrak, (5) Proses Produksi, (6) Proses Serah Terima Kapal. (Widjaja, 1996 dalam (Lembang, 2020)). Sementara sarana dan prasarana yang dimiliki galangan akan mempengaruhi kinerja dan kapasitas galangan dalam melaksanakan pembangunan kapal atau perbaikan kapal. Fasilitas tersebut antara lain: *Production workshop, Building berth, Launching area, Warehouse, Office building*. (Pribadi et al., 2021).

Kegiatan utama galangan kapal diatur dalam departemen atau bagian yang bertanggung jawab atas beberapa aspek operasi perusahaan. Meskipun setiap perusahaan cenderung memiliki beberapa variasi dalam organisasinya, pembagian biasanya menjadi enam fungsi menurut (Storch et al., 1995) yaitu sebagai berikut:

1. *Administration*
2. *Production*
3. *Engineering*
4. *Purchasing*
5. *Quality assurance*
6. *Project management*

2.2 Manajemen Pembangunan Kapal (*Shipbuilding Management*)

Manajemen sebagai ilmu mengelola suatu kegiatan yang skalanya dapat bersifat kecil atau berskala besar, mempunyai ukuran tersendiri terhadap hasil akhir. Pada kegiatan industri beberapa aspek memerlukan manajemen atau pengelolaan yang dituntut memiliki kinerja, kecermatan, keekonomisan, keterpaduan, kecepatan, ketepatan, ketelitian serta keamanan yang tinggi dalam rangka memperoleh hasil akhir yang sesuai harapan. (Husen, 2011)

Meskipun banyak kegiatan dalam konstruksi kapal yang relatif rutin, dan seringkali kapal dibangun dalam rangkaian kapal yang kurang lebih identik, setiap kapal dapat dianggap sebagai sebuah proyek. Proyek memiliki umur yang terbatas, yaitu tanggal mulai dan tanggal akhir pekerjaan, sehingga sering terjadi perubahan rancangan. pengembangan produk baru, sistem operasi baru, atau sesuatu yang sebelumnya tidak ada. Perubahan proyek melintasi batas-batas departemen, sehingga harus diintegrasikan kebutuhan pekerja, fasilitas, dan material dalam disiplin teknis yang berbeda untuk capaian progress penyelesaian proyek.

Ruang lingkup manajemen konstruksi kapal mencakup setiap tahap kontrak dan tahap pra-kontrak. Fungsi galangan untuk mengatur dan memberikan dasar bagi struktur manajemen yang menjaga jalannya operasional galangan itu sendiri, sehingga dibutuhkan peta aktivitas (*activity map*) dalam menguraikan proses pembangunan dan kegiatan yang diperlukan dari awal sampai akhir. Contoh kegiatan utama dalam peta ditunjukkan pada gambar 2.1. (Bruce, 2021)

Peta aktivitas adalah salah satu cara yang berguna untuk meninjau aktivitas dalam suatu organisasi. Setiap aktivitas merupakan titik temu antara tahap dalam kontrak dan kontribusi fungsi masing-masing divisi ataupun departemen yang ada pada galangan kapal. Jadi peta aktivitas menunjukkan semua kegiatan utama dan output keseluruhannya untuk setiap tahap pengembangan dan penyelesaian proyek pembuatan kapal. Semua aktivitas dari tahapan kontrak yang berbeda juga dapat dikelompokkan berdasarkan fungsi yang mungkin sesuai dengan departemen, dan

memberikan gambaran yang lengkap. Peta aktivitas adalah titik awal yang berguna untuk analisis operasi pembuatan kapal tertentu.(Bruce, 2021).



Gambar 2. 1 Activity Map (Bruce, 2021)

2.3 Proses Produksi Kapal

Proses pembuatan kapal secara garis besar dibagi menjadi dua tahap, yaitu tahap desain dan tahap konstruksi fisik. Proses desain adalah proses menerjemahkan kebutuhan owner ke dalam sebuah gambar, untuk digunakan sebagai acuan dalam pembangunan kapal. pembangunan meliputi pembuatan komponen, penyambungan komponen, *building block* dan *erection*. (Priadi et al., 2021).

Selama proses estimasi awal dan tahap desain, kapal dibagi menjadi paket-paket pekerjaan berdasarkan sistem atau yang disebut dengan *System Oriented Work Breakdown Structure (SWBS)*. Namun, pembagian berbasis SWBS ini tidak dapat digunakan untuk mengalokasikan pekerjaan selama perencanaan, penjadwalan, dan konstruksi fisik kapal. Oleh karena itu, dalam kegiatan tersebut pembagian kerja didasarkan pada produk yang dihasilkan atau dengan *System Product Oriented*

Work Breakdown (PWBS). Distribusinya disesuaikan dengan desain tahap sebelumnya. (Pribadi et al., 2021).

2.3.1 PWBS (Product Oriented Work Breakdown Structure)

Setiap elemen dalam struktur adalah produk. Bagaimana cara melihat cakupan dari total pekerjaan dan bagaimana setiap elemen pekerjaan saling terkait satu sama lain, serta memudahkan dalam peninjauan pada komponen yang hilang (*missing components*) yaitu dengan melakukan pengelompokan pekerjaan.

Metode pembangunan kapal (*shipbuilding*) yang digunakan oleh banyak galangan kapal di dunia telah meningkatkan efektifitas dan efisiensi kerja. Dalam metode pembangunan secara konstruksi tradisional (*konvensional*), kapal dianggap sebagai suatu sistem. Sehingga kapal dibangun sistem demi sistem. Metode ini memperlambat proses pembangunan kapal. Hal tersebut mendorong para ilmuwan dan pakar di bidang perkapalan untuk menciptakan metode lain yang lebih baik. Salah satu metodenya adalah *Product Oriented Work Breakdown Structure* (PWBS).

PWBS termasuk kedalam kelompok teknologi (*Group Technology*). Dalam metode ini, bagian-bagian yang akan diproduksi untuk pembuatan kapal dikelompokkan berdasarkan bentuk dan proses produksi. Konsep *Product Oriented Work Breakdown Structure* (PWBS) belum banyak digunakan di galangan kapal besar di Indonesia untuk pembuatan kapal.

Dalam konsep PWBS, pembagian kerja mengacu pada produk yang dihasilkan di setiap bengkel produksi, sehingga pekerjaan dapat dilakukan sesuai dengan pembagian zona kapal. Selama proses konstruksi, kapal dibagi menjadi berbagai paket pekerjaan dan diklasifikasikan menurut kesamaan desain dan proses manufaktur (*fabrikasi*). Tujuan penggunaan konsep PWBS adalah untuk meningkatkan produktivitas galangan kapal (Pribadi et al., 2021).

Ada beberapa pengklasifikasian proses produksi kapal berdasarkan logika PWBS. Pada klasifikasi pertama Membangun kapal dengan konsep ini akan melibatkan integrasi konstruksi lambung (*HBCM*), perlengkapan (*ZOFM*) dan

pengecatan (ZTPM). Masing-masing dari ketiga jenis pekerjaan tersebut mempunyai sifat yang berbeda satu sama lain dan setiap pekerjaannya dibagi kedalam pekerjaan *fabrikasi* dan *assembly*.

Dalam (Wahyuddin, 2011), Klasifikasi kedua yaitu mengkategorikan produk menurut produk antara (*interim product*) sesuai dengan kebutuhan sumber daya, seperti produk antara di bengkel fabrikasi, *assembly*, serta bengkel erection. Adapun sumber daya tersebut meliputi: Bahan (*material*), Tenaga Kerja (*Manpower*), Fasilitas (*Facilities*), dan Biaya (*Expense*).

Klasifikasi yang ketiga yaitu berdasarkan empat aspek produksi yang mempermudah pengendalian proses produksi. Aspek pertama dan kedua adalah Sistem dan zone yang merupakan sarana untuk membagi desain kapal ke masing – masing bidang perencanaan untuk proses produksi. Aspek ketiga dan keempat yaitu *area* dan *stage* yang merupakan sarana untuk membagi proses kerja mulai dari pengadaan material untuk pembangunan kapal sampai pada saat kapal diserahkan ke *owner*.

Aspek – aspek yang dimaksud yaitu:

- *Sistem* adalah sebuah fungsi struktural atau fungsi operasional produksi, misalnya sekat longitudinal, sekat transversal, sistem tambat, bahan bakar minyak, sistem pelayaran, sistem pencahayaan, dan lain-lain.
- *Zona* adalah suatu tujuan proses produksi dalam pembagian lokasi suatu produk, misalnya ruang muat, superstructure, kamar mesin, dan lain-lain.
- *Area* adalah pembagian proses produksi menurut kesamaan proses produksi ataupun masalah pekerjaan yang berdasarkan pada:
 - Bentuk (misalnya melengkung dengan blok datar, baja dengan struktur aluminium, diameter kecil dengan diameter besar pipa, dan lain – lain).

- Kuantitas (misalnya pekerjaan dengan jalur aliran, volume outfitting on-block untuk ruang mesin dengan volume outfitting on-block selain untuk ruang mesin, dan lain – lain).
- Kualitas (misalnya kelas pekerja yang dibutuhkan, dengan kelas fasilitas yang dibutuhkan, dan lain – lain).
- Jenis pekerjaan (misalnya penandaan (marking), pemotongan (cutting), pembengkokan (bending), pengelasan (welding), pengecatan (painting), pengujian (testing), dan lain – lain serta hal lain yang berkaitan dalam pekerjaan).
- *Stage* adalah pembagian proses produksi sesuai dengan urutan pekerjaan, misalnya sub-pembuatan (*sub-steps of fabrication*), sub-perakitan (*sub-assembly*), pemasangan (*erection*), perlengkapan *on-unit* (*outfitting on-unit*), perlengkapan *on-block* (*outfitting on-block*), dan perlengkapan *on-board* (*outfitting on-board*). (Wahyuddin, 2011).

2.3.2 Faktor-Faktor Proses Produksi

Berikut beberapa faktor-faktor produksi dalam (R. Purnama, 1998) , yaitu:

a. Material

Beberapa hal yang harus diperhatikan di dalam pemakaian material, yaitu:

- Spesifikasi material.
- Ukuran / dimensi.
- Pabrik pembuat / produsen.
- Lingkungan / cuaca / temperatur / kelembaban.

b. Tenaga Kerja

Kualifikasi tenaga kerja pada proses produksi akan sangat berbeda, tergantung dari jenis proses pengerjaan juga jenis material yang akan dikerjakan. Di samping itu jumlah tenaga kerja yang ada juga bervariasi sesuai dengan kebutuhan pada masing-masing tahap proses produksi.

c. Metode Produksi

Hal-hal yang harus diperhatikan pada penetapan metode produksi adalah yang berkaitan langsung dengan tugas dari masing-masing tenaga kerja, diantaranya:

- Standar dan prosedur kerja (operating procedure agreement).
- Urutan pekerjaan (operating instruction).
- Peralatan / perlengkapan keselamatan kerja.

d. Peralatan Produksi

Pada penerapan peralatan kerja maka kita harus memperhatikan hal-hal sebagai berikut:

- Spesifikasi Teknik.
- Kondisi operasional.
- Kalibrasi dan sistem pemeliharaan.
- Masa operasi dan penyusutan.

2.3.3 Tahapan Proses Produksi

a. Tahap Persiapan Produksi

Pada galangan yang akan melaksanakan pembangunan kapal, tahap pertama yang harus dilaksanakan adalah tahapan persiapan produksi. Dalam tahapan ini mempunyai tujuan mengatur keadaan sehingga pada waktu yang ditentukan pekerjaan pembangunan kapal dapat dilaksanakan dan ditetapkan. Pada tahap ini ruang lingkup yang dikerjakan adalah:

1. Dokumen-dokumen produksi (umum)
 - a) Gambar dan daftar material.
 - b) Perkiraan kebutuhan tenaga kerja.
 - c) Perkiraan kebutuhan material.
2. Jumlah tenaga kerja yang terlibat dalam kaitannya dengan kapasitas tenaga kerja dan pekerjaan yang lain.
3. Penyediaan material dengan mempertimbangkan:
 - a) Keadaan atau stock pada Gudang.
 - b) Pemakaian material untuk pekerjaan sekarang.

- c) Pemesanan/pembelian material dari luar (jumlah, waktu pembelian).
- 4. Kapasitas dari sarana-sarana produksi meliputi:
 - a) Kemampuan bengkel-bengkel produksi.
 - b) Kapasitas mesin.
 - c) Alat-alat angkat yang tersedia (jumlah, kapasitas, macam, dan tempat).
 - d) Keadaan *building berth / floating dock* (jumlah, kapasitas dan macam). (Febion, 1998)

b. Tahapan Fabrikasi

1. Gambar-gambar yang diperlukan

a) *Marking list*

Digunakan untuk mengetahui bentuk dari komponen-komponen yang akan dikerjakan dalam satu block. Marking list ini memuat antara lain: nomor kapal, nomor block, serta ukuran-ukuran dan tanda-tandanya.

b) *Material list*

Digunakan untuk mengetahui jumlah dari komponen-komponen yang akan dikerjakan dalam satu block, berat block, dan tempat komponen-komponen tersebut dikerjakan. Selain itu juga untuk mencetak komponen-komponen yang belum dikerjakan.

c) *Cutting plan*

Digunakan untuk mengetahui jumlah dari material-material yang dibutuhkan dalam satu block baik berupa pelat, profil, bar maupun material lain. Pada cutting plan ini tercantum pula gambar perencanaan posisi penggunaan komponen-komponen pelat yang akan dipotong.

d) *Working drawing*

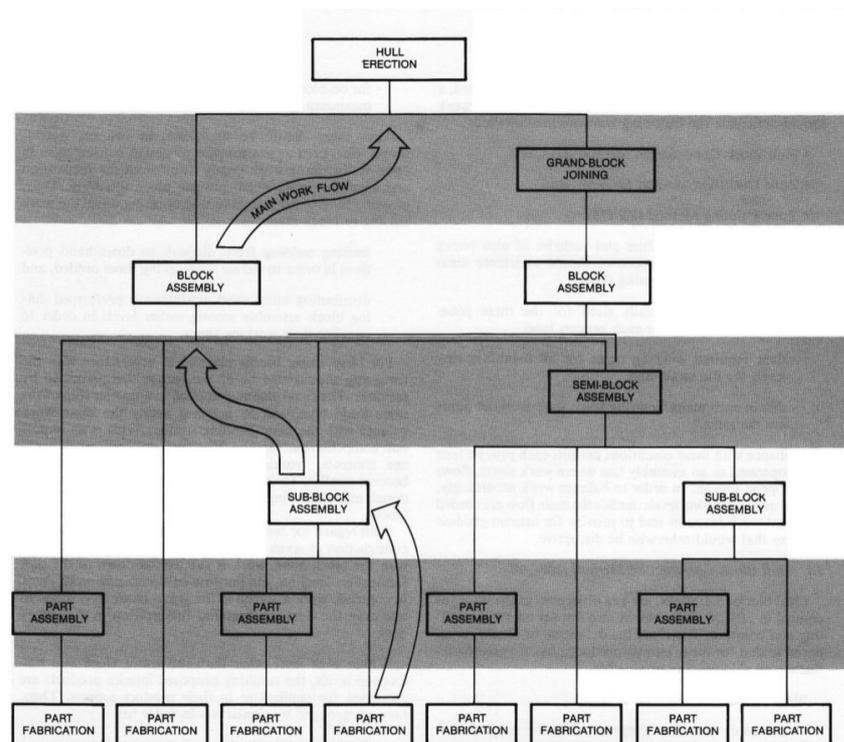
Working drawing adalah bentuk dari block-block yang sebenarnya. Untuk bengkel fabrikasi hanya digunakan untuk mengecek

kemungkinan terjadi adanya penyimpangan-penyimpangan setelah komponen selesai dan setelah dikirim ke bengkel assembly.

e) *Lift and scaffold place*

Digunakan untuk membuat cincin-cincin (kupingan-kupingan) yang akan digunakan untuk mengangkat blok-blok yang sudah selesai diassembly untuk diturunkan ke dok. Adapun bentuk dan ukurannya tergantung pada berat block yang akan diangkat.(R. Purnama, 1998)

Karena peninjauan penelitian ini hanya mengacu pada pekerjaan konstruksi lambung maka metode breakdown pekerjaan berdasarkan HBCM. Metode konstruksi blok lambung (HBCM) merupakan metode pembangunan kapal dimana bagian (part) dan subassembly di produksi diblok terpisah. Setelah pekerjaan selesai barulah blok-blok ini dipindahkan ke lambung utama (main hull) untuk dipasang. Adapun langkah-langkah dari proses HBCM adalah sebagai berikut:



Gambar 2. 2 Tingkatan Manufaktur Hull Block Construction Method (HBCM)
(Sumber: Okayama dalam Wahyuddin, 2011)

PLANG LEVEL	MFG LEVEL	PRODUCT ASPECTS						CODES					
		ZONE	AREA				STAGE		ZONE	AREA	STAGE		
1	7	SHIP	FORE HULL	CARGO HOLD	ENGINE ROOM	AFT HULL	SUPERSTRUCTURE	TEST		SHIP NO.	BLOCK CODE	STAGE CODE	
								ERECTION					
2	6	BLOCK	NIL	FLAT PANEL	CURVED PANEL	SUPERSTRUCTURE	SUPERSTRUCTURE	BACK PRE-ERECTION	NIL	GRAND BLOCK CODE	GRAND BLOCK CODE	STAGE CODE	
								PRE-ERECTION	NIL				
								JOINING	NIL				
3	5	BLOCK	NIL	FLAT	SPECIAL FLAT	CURVED	SPECIAL CURVED	SUPERSTRUCTURE	BACK ASSEMBLY	NIL	BLOCK CODE	BLOCK CODE	STAGE CODE
									ASSEMBLY				
									FRAMING	NIL			
									PLATE JOINING	NIL			
4	4	SUB-BLOCK	NIL	SIMILAR SIZE IN A LARGE QUANTITY	SIMILAR SIZE IN A SMALL QUANTITY	SUPERSTRUCTURE	SUPERSTRUCTURE	BACK ASSEMBLY	NIL	SEMI-BLOCK CODE	SEMI-BLOCK CODE	STAGE CODE	
								ASSEMBLY					
								PLATE JOINING	NIL				
5	3	SUB-BLOCK	NIL	SIMILAR SIZE IN A LARGE QUANTITY	SIMILAR SIZE IN A SMALL QUANTITY	SUPERSTRUCTURE	SUPERSTRUCTURE	BACK ASSEMBLY	NIL	SUB-BLOCK CODE	SUB-BLOCK CODE	STAGE CODE	
								ASSEMBLY					
6	2	SUB-BLOCK	NIL	SUB-BLOCK PART	BUILT-UP PART	SUPERSTRUCTURE	SUPERSTRUCTURE	BENDING	NIL	ASSEMBLED PART CODE	STAGE CODE		
								ASSEMBLY					
7	1	PART	NIL	PARALLEL PART FROM PLATE	NON-PARALLEL PART FROM PLATE	INTERNAL PART FROM PLATE	PART FROM ROLLED SHAPE	OTHER	BENDING	NIL	PART CODE	STAGE CODE	
									MARKING & CUTTING				
									PLATE JOINING	NIL			

Gambar 2. 3 HBCM Classification by Product Aspect
(Sumber: (Storch et al., 1995))

2. Proses fabrikasi

Seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.3, bagian fabrikasi adalah tingkat manufaktur pertama yang menghasilkan komponen produksi atau Zona untuk konstruksi lambung kapal yang tidak dapat dibagi lagi. Pengelompokan pekerjaan tersebut dikelompokkan berdasarkan *zone*, *problem area*, dan *stage*. Perbedaan mendasar pada Problem area disebabkan oleh adanya perbedaan raw materials, finished parts, fabrication processes, dan relevant facilities yang digunakan seperti:

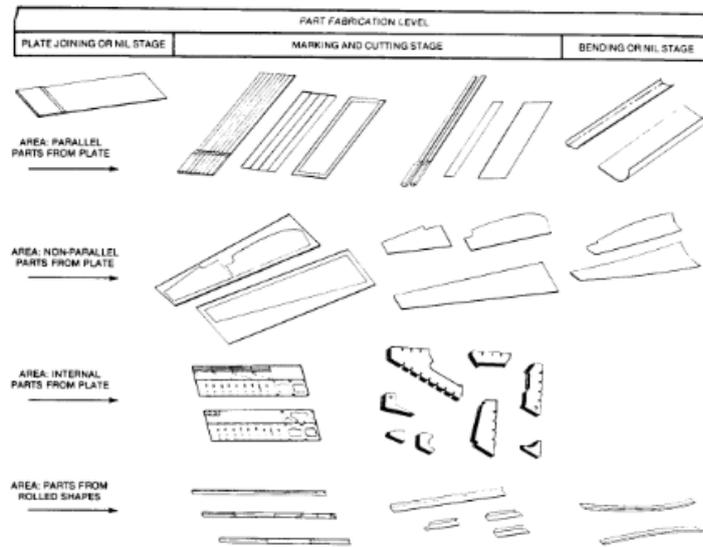
- *Parallel parts from plate.*
- *Nonparallel parts from plate.*
- *Internal parts from plate.*
- *Parts from rolled shapes.*
- *Other parts, such as parts from pipe.*

Sedangkan untuk perbedaan stage ditentukan berdasarkan kesamaan jenis dan ukurannya, seperti:

- *Plate joining or nil*
- *Marking and cutting*
- *Bending or nil*

“Nil” menunjukkan bahwa tidak ada aspek produk, oleh karena itu dalam kategori dan pengkodeannya dibiarkan kosong dan dilangkahi dalam aliran proses. Untuk komponen-komponen dalam jumlah banyak, problem area-nya dapat dibagi lagi berdasarkan sumber daya yang tersedia, seperti:

- Tekan biasa (bentuk kurva yang tidak dalam dengan satu aksis)
- Tekan kuat (bagian kecil seperti *bracket flange*)
- *Line heating* dengan mesin (bentuk kurva yang tidak dalam dengan dua aksis)
- *Line heating* dengan tangan (bentuk kurva yang dalam dengan dua aksis dan untuk memperbaiki semua jenis komponen)



Gambar 2. 4 Part fabrication problem area and stage classifications
(Sumber: (Storch et al., 1995))

Dalam (Febion, 1998), Pada bengkel fabrikasi proses yang dilakukan adalah seperti dibawah ini:

a) Proses pembersihan

Sebelum proses pembersihan dilakukan maka terlebih dahulu diadakan identifikasi material yang merupakan suatu tindakan pemeriksaan material yang akan dipakai meliputi:

- *Charge number material*
- Klasifikasi material
- Dimensi material
- Kondisi permukaan material

Pada kegiatan pemeriksaan tersebut dicatat sekaligus dilakukan perbaikan apabila material tersebut mengalami cacat. Setelah itu dilakukan pembersihan pelat dan profil dari kotoran dan karat yang menempel serta diberikan cat dasar.

b) Proses *marking*

Proses *marking* yaitu proses penandaan pada permukaan material yang akan mengalami pekerjaan sesuai dengan ketentuan tanda kerjanya. Setiap bagian yang telah ditandai harus diberi nama

yang jelas agar tidak keliru pada saat perakitan. Adapun penamaan disesuaikan dengan kode yang tercantum pada marking list.

- Nama kapal.
- Nomor kapal.
- Nama komponen dan posisinya (port side atau starboard side).
- Posisi marking (up atau low marking).

c) Proses *cutting*

Proses pemotongan material-material yang telah demarking dengan catatan *marking* tersebut telah disetujui oleh *Quality Assurance*.

d) Proses bending

Pada proses bending ini terdiri atas bending plat dan bending profil.

Proses produksi pada bengkel fabrikasi dapat dilihat pada gambar berikut



Gambar 2. 5 Proses Produksi Bengkel Fabrikasi

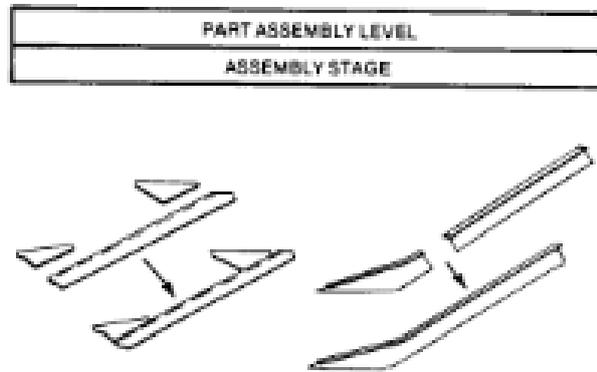
c. Tahapan *Sub-assembly*

Part sub-assembly merupakan tingkat manufaktur kedua yang khusus dan diluar dari alur kerja utama (*main work flow*). Untuk tipikal paket pekerjaannya dikelompokkan berdasarkan problem area sebagai berikut:

- *Built-up parts* (komponen asli, seperti profile T, profile L, atau bentuk – bentuk yang tidak di rol)
- *Sub-blok parts* (seperti komponen yang harus disatukan dengan las, secara konsisten misalnya pemasangan *bracket* dengan *face plate* atau pelat datar, terlihat pada gambar 2.6)

Stage dibagi menjadi:

- Perakitan (*assembly*)
- *Bending or nil*



Gambar 2. 6 Part Assembly yang berada diluar aliran kerja utama
(Sumber:(Storch et al., 1995))

Dalam proses pekerjaan data-data yang diperlukan antara lain: *yard plan*, *working drawing*, *material list*, *cutting plan*, *marking list*. Proses sub-assembly ini merupakan proses kelanjutan dari bengkel fabrikasi pekerjaan pada bengkel ini meliputi:

- Penyambungan pelat.
- Pemasangan *stiffener*.
- Merakit *floor*.
- Pemasangan *faceplate*.
- Merakit *web frame*.

Masalah yang sering timbul pada bengkel *sub-assembly* adalah:

- *Misalignment* (ketidaklurusan bagian yang terpasang).
- Gap / celah dari dua bagian yang disambung.
- *Misfitting* atau kesalahan tempat pemasangan elemen pada detailnya.
- Penyimpangan sudut pemasangan antara profil dengan pelat maupun antara profil. (R. Purnama, 1998).

d. Tahapan *assembly*

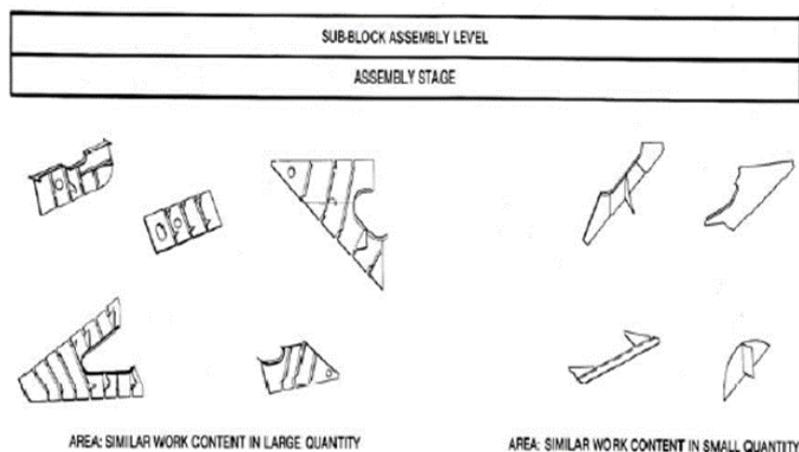
Sub-block assembly merupakan tingkatan manufaktur ketiga, seperti ditunjukkan pada gambar 2.2 dan 2.3. Zona umumnya merupakan pengelasan yang terdiri dari sejumlah bagian fabrikasi dan/atau rakitan komponen yang pada akhirnya akan dipasang pada panel selama perakitan blok. Tipikal paket pekerjaan dikelompokkan dalam problem area untuk:

- Kesamaan ukuran dalam jumlah yang sangat besar, seperti gading – gading besar, penumpu tengah, wrang – wrang dan lain – lain.
- Kesamaan ukuran dalam jumlah kecil

Stage diklasifikasi sebagai berikut:

- *Assembly*.
- *Back assembly or nil*.

Setelah selesai *back assembly* dan rakitan komponen dapat dipasang dari kedua sisi. *Back assembly* juga ditambahkan setelah pemutaran rakitan. Sebagai contoh diperlihatkan pada gambar 2.7



Gambar 2. 7 Sub-block assembly level examples
(Sumber: (Storch et al., 1995))

Pada proses *assembly* ini pekerjaan yang dilakukan adalah merakit panel-panel datar, panel lengkap hingga menjadi seksi lambung, seksi sekat dan sebagainya, sehingga menjadi suatu block.

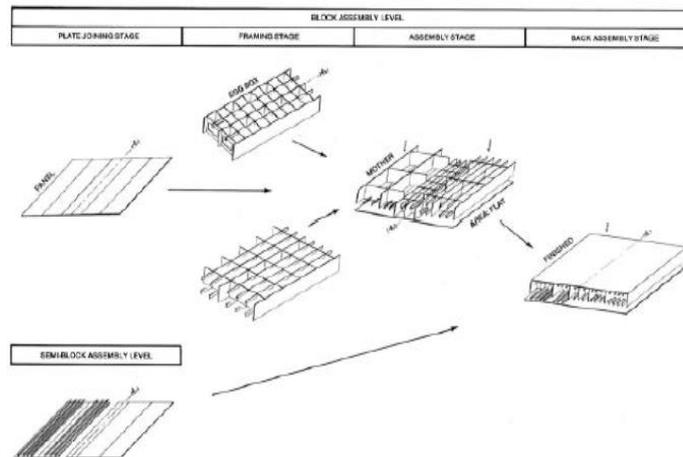
1. Perakitan panel

- Pada perakitan panel ini, pelat- pelat diletakkan pada *lattice floor* diatur dan dilas ikat. Urutan pengelasan ikat maupun pengelasannya dimulai dari tengah-tengah panel kemudian secara bertahap keluar, hal ini dilakukan untuk mengurangi deformasi.
- Untuk panel-panel yang dibuat dari sambungan banyak pelat dilakukan dengan jalan memberikan beban berat untuk menentukan pelat yang akan dilas supaya deformasi yang terjadi sekecil mungkin.
- Setelah pelat dilas menjadi satu, pelat diletakkan di atas meja jig yang telah disediakan. Jig (variasi waktu kerja) itu harus dicek levelnya maupun counter dari panel, setelah itu dilakukan juga pemeriksaan posisi reference line, terutama untuk line, waterline, dan framelinenya.
- Selanjutnya profil-profil dipasang pada garis-garis marking yang telah ditentukan. Profil ini kemudian dilas pada panel.

2. Perakitan blok

Perakitan blok ini merupakan kelanjutan dari perakitan panel-panel. Disini perlu diperhatikan pengaturan letak atau posisi dari seksi-seksi sehingga dapat mengurangi pengelasan yang sulit. Pada umumnya bagian yang datar diletakkan pada bagian bawah.

Blok adalah merupakan kunci *zona* untuk perakitan badan kapal yang terindikasi seperti terlihat pada gambar 2.2 dan 2.3. Blok direncanakan dalam tiga level perakitan, yaitu: *Semi-block assembly* (perakitan semi blok), *Block assembly* (perakitan blok), *Grand-block joining* (penggabungan blok).



Gambar 2. 8 Semi-block dan block assembly, pada blok tengah dasar ganda dalam ruang muat
(Sumber:(Storch et al., 1995))

e. Tahapan erection (*Hull Erection*)

Pada proses *erection* ini merupakan lanjutan dari proses *sub-assembly* dan *assembly*. Jenis pekerjaan yang dilakukan pada proses *erection* adalah:

1. *Loading*.
2. *Adjusting*.
3. *Fitting*.
4. *Welding*.
5. *Fairing*.

(Wahyuddin, 2011).Penegakan blok (*erection*) adalah level terakhir dari pembangunan kapal yang menggunakan pendekatan zona. Problem area pada level ini adalah:

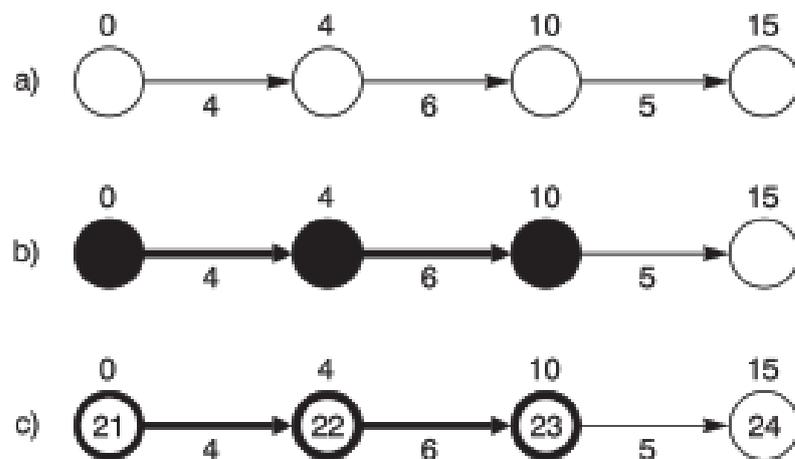
- Haluan atau bagian depan badan kapal (*fore hull*).
- Ruang muatan (*cargo hold*).
- Ruangan mesin (*engine room*).
- Buritan atau bagian belakang badan kapal (*aft hull*).
- Bangunan atas.

Stage secara sederhana terbagi atas:

- *Erection*.
- Pengujian dan percobaan kapal (*test*).

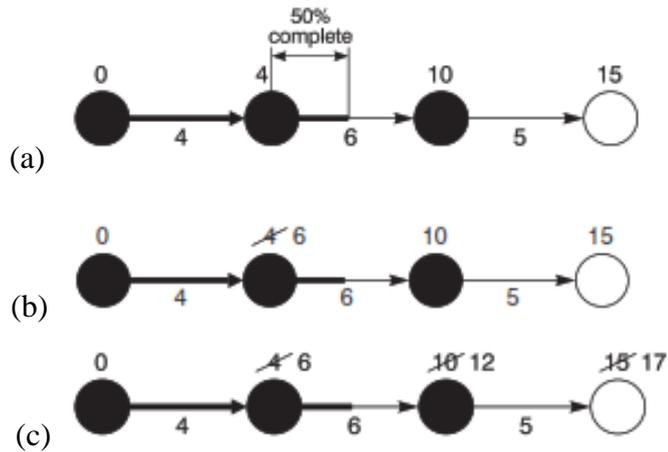
2.3.4 Progress Reporting

Setelah menggambar program jaringan, selanjutnya perlu dilakukan pengembangan sistem pencatatan dan pelaporan kemajuan yang sederhana namun efektif. Metode konvensional untuk mencatat kemajuan pada bar chart. Jika suatu aktivitas hanya sebagian selesai (katakanlah 50%) ini dapat dengan mudah direpresentasikan dengan hanya menghitamkan 50% aktivitas seperti pada (Gambar 2.9)., oleh karena itu, dalam kasus rangkaian kegiatan yang ditunjukkan pada Gambar 2.10a, kegiatan pertama selesai sedangkan yang kedua setengah selesai. Oleh karena itu, jumlah minggu pada tahap itu harus $4 + 50\%$ dari $6 = 7$. Namun, ini mengandaikan bahwa kegiatan pertama belum ditunda dan selesai pada minggu ke-4 sebagai diprogram. (Lester, 2003)



Gambar 2. 9 Progress mingguan

Bagaimana, kemudian, dapat mewakili kasus penyelesaian kegiatan pertama. Katakanlah, terlambat dua minggu (minggu 6)? Jawaban sederhananya adalah dengan mencoret nomor minggu asli (4) dan menulis nomor minggu yang direvisi di sebelahnya, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.10b. Jika durasi kegiatan kedua tidak dapat dikurangi, yaitu jika masih memerlukan enam minggu seperti yang diprogramkan, maka semua nomor minggu berikutnya juga perlu diubah (Gambar 2.10c). (Lester, 2003).



Gambar 2. 10 Perubahan progress

Secara alami, hanya tanggal paling awal yang dihitung, karena ini menjawab pertanyaan paling penting, yaitu.

1. Kapan aktivitas tertentu dapat dimulai?
2. Kapan seluruh proyek akan selesai?

Selain melaporkan kemajuan, juga perlu memperbarui jaringan untuk mencerminkan perubahan logika dan penundaan. Pembaruan ini, yang harus dilakukan secara teratur, harus mencerminkan dua jenis informasi utama:

1. Kemajuan apa, jika ada, yang telah dicapai sejak pembaruan terakhir atau tahap pelaporan,
2. Perubahan logika apa yang harus dimasukkan untuk memenuhi persyaratan teknis atau program.

Untuk memungkinkan perencana memasukkan informasi ini pada jaringan yang telah direvisi atau diperbarui, mereka harus diberikan data secara teratur. Mungkin ada contoh di mana seorang manajer departemen ingin mengubah urutan kegiatan atau menambahkan item baru ke bagian tertentu dari jaringan. Perubahan logika seperti itu paling mudah ditransmisikan ke perencana dengan menempatkan overlay di atas bagian jaringan yang harus diubah dan membuat sketsa di logika baru secara bebas.

Di mana perubahan logika telah diusulkan karena hanya ini yang dapat dilakukan departemen secara terpisah pada tahap ini. Efeknya pada departemen lain hanya menjadi jelas ketika draf jaringan baru telah dibuat oleh perencana.

Sebelum menerima situasi tersebut, perencana harus memberi tahu manajer proyek atau mengadakan rapat dengan semua departemen yang berkepentingan untuk membahas implikasi dari perubahan logika yang diusulkan. Dengan kata lain, jaringan menjadi seperti yang seharusnya. Titik fokus untuk diskusi, sarana di mana pekerjaan dapat dilihat secara grafis dan dapat disesuaikan untuk memenuhi batasan atau persyaratan baru. (Lester, 2003)

Setelah proyek pembuatan kapal dimulai, ada sebuah kegiatan yang sangat penting dilakukan, yaitu proses pemantauan kemajuan atau progress aktual. Bahkan jika nilai progres sesuai rancangan, seringkali bukan apa yang sebenarnya yang telah direncanakan. Lebih penting lagi jika progres menyimpang dari rancangan, dan itu biasanya disebabkan oleh perbedaan jadwal perakitan.

Jadi jelas bahwa pemantauan progres merupakan elemen penting dari manajemen proyek. Skala waktu untuk proyek kapal umumnya diukur dalam bulan atau tahun. Akibatnya, jika terjadi keterlambatan dan tidak segera diperbaiki, termasuk masalah mendasar yang menyebabkan keterlambatan, hal ini dapat mengakibatkan proyek menjadi terlambat. Oleh karena itu penting progres dipantau, sehingga kemungkinan penyimpangan dari rancangan dideteksi cukup dini untuk tindakan korektif yang akan diambil. (Bruce, 2021)

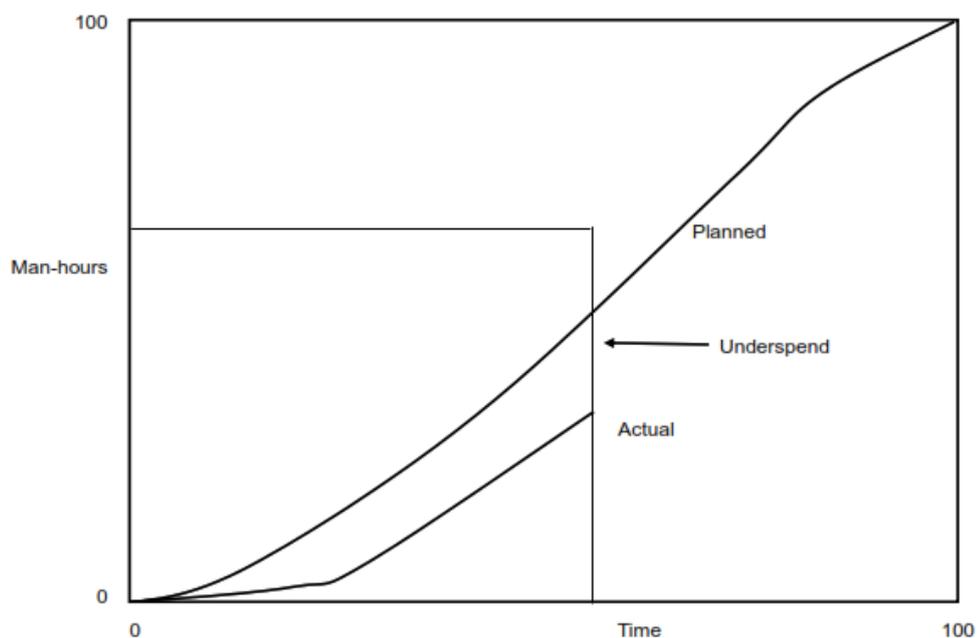
Penting juga untuk mencatat penggunaan jam kerja yang harus sesuai dengan pemuatan sumber daya. Total jam kerja untuk suatu proyek adalah jumlah jam untuk semua paket pekerjaan. Idealnya, jam akan dihabiskan pada tingkat yang konstan. Hal ini dapat dicapai menggunakan flow lines dengan tenaga kerja tetap tetapi umumnya tidak praktis untuk produk besar seperti kapal. Pengecualian pembuatan kapal di bagian manufaktur dan beberapa area sub-assembly, di mana jam kerja harus ditetapkan oleh staf stasiun kerja.

Penggunaan jam kerja selama durasi proyek juga dapat ditampilkan secara kumulatif. Pengeluaran kumulatif berupa kurva "S" yang diilustrasikan pada Gambar 2.11 Ini adalah presentasi yang sangat umum dari data yang sama. Kurva S menunjukkan total jam pada waktu cek progres selama pengerjaan proyek dilakukan. Itu bisa direpresentasikan sebagai persentase dari total jam

yang direncanakan terhadap persentase waktu yang digunakan. Jam kerja yang sebenarnya dapat diplot terhadap rencana.

Menghabiskan lebih sedikit jam kerja daripada yang direncanakan dapat memiliki beberapa penyebab. Alternatif pertama adalah bahwa tidak ada cukup pekerja pada suatu proyek, yang dapat menunjukkan keseluruhan kekurangan sumber daya, seringkali karena pekerja yang dibutuhkan masih mengerjakan proyek sebelumnya yang terlambat dari jadwal. Manajemen biasanya ingin melihat penyelesaian kapal karena kebutuhan arus kas dan sering kali menggerakkan pekerja untuk mencapai penyelesaian. (Bruce, 2021)

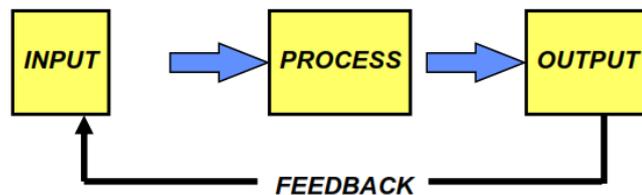
Kemungkinan lain adalah telah terjadi keterlambatan pengiriman material sehingga pekerjaan tidak dapat dilanjutkan, dan lagi-lagi pekerja dikerahkan Kembali ke pekerjaan perakitan lain. Selain itu mungkin juga ada masalah produksi yang menyebabkan penundaan pekerjaan.



Gambar 2. 11 Kurva S Aktual & Planing

2.4 Sistem Informasi

Menurut Bodnar dan Hopwood (2006:3), sistem merupakan sekumpulan sumber daya yang saling terkait yang ingin mencapai suatu tujuan, sedangkan informasi merupakan suatu data yang diorganisasi yang dapat mendukung ketepatan pengambilan keputusan (C. Purnama, 2016). Maka dapat pula dikatakan bahwa, sistem informasi adalah sekumpulan tata cara mengendalikan suatu organisasi dengan menyajikan informasi dalam mengambil keputusan yang relevan, tepat waktu dan akurat.



Gambar 2. 12 Aktivitas dalam sistem informasi

Menurut Yakub (2012) dalam (Lembang, 2020), Komponen sistem informasi disebut dengan istilah blok bangunan (*building block*). Komponen sistem informasi tersebut terdiri dari:

1. Blok Masukan (*Input Block*), *input* memiliki data yang masuk ke dalam sistem informasi serta metode – metode untuk menangkap data yang dimasukkan.
2. Blok Model (*Model Block*), blok ini terdiri dari kombinasi prosedur logika dan model matematik yang akan memanipulasi data *input* dan data yang tersimpan di basis data.
3. Blok Keluaran (*Output Block*), produk dari sistem informasi adalah keluaran yang merupakan informasi yang berkualitas dan dokumentasi yang berguna untuk semua tingkatan manajemen serta semua pemakai sistem.
4. Blok Teknologi (*Technology Block*), blok teknologi digunakan untuk menerima input, menyimpan dan mengakses data, menghasilkan dan

mengirimkan keluaran dari sistem secara keseluruhan. Terdiri dari 3 bagian utama, yaitu teknisi (*brainware*), perangkat lunak (*software*), dan perangkat keras (*hardware*).

5. Blok basis data (database block), merupakan kumpulan dari data yang saling berhubungan satu dengan yang lainnya, tersimpan di perangkat keras komputer dan digunakan perangkat lunak (*software*) untuk memanipulasinya.

2.4.1 Basis Data

Basis data adalah sebuah tempat penyimpanan data sebagai pengganti dari sistem konvensional yang berupa dokumen file. Basis data didefinisikan kumpulan data yang dihubungkan secara bersama-sama, dan gambaran dari data yang dirancang untuk memenuhi kebutuhan informasi dari suatu organisasi berbeda dengan sistem file yang menyimpan data secara terpisah, pada basis data tersimpan secara terintegrasi.

Perancangan basis data dibuat dalam tiga fase utama, yaitu:

- 1) Perancangan basis data konseptual, merupakan proses membangun model dari data yang digunakan dalam sebuah organisasi dan tidak tergantung pada pertimbangan fisik.
- 2) Perancangan basis data logical, merupakan proses membangun model dari informasi yang digunakan dalam perusahaan berdasarkan model data spesifikasi, dan terbebas dari DBMS (*Database Management Systems*) tertentu dan pertimbangan fisik lainnya. Hasil akhir dari tahapan ini berupa sebuah kamus data yang berisi semua atribut beserta kata kuncinya.
- 3) Perancangan basis data fisik, merupakan proses pembuatan skripsi dari implementasi basis data pada penyimpanan sekunder yang menjelaskan relasi dasar, organisasi file, dan indeks yang digunakan untuk mencapai akses yang efisien ke data, dan setiap *integrity constraint* yang saling berhubungan dan juga pengukuran keamanan.

2.4.2 Level Sistem Informasi

Terdapat beberapa tingkat level sistem informasi manajemen, dapat dilihat pada gambar 2.13.



Gambar 2. 13 Level Sistem Informasi Management

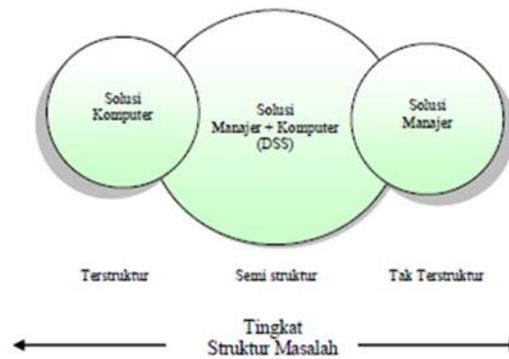
Sistem Pendukung Keputusan (*Decision Support System-DSS*) menunjang pembuatan keputusan yang tidak rutin untuk manajemen tingkat menengah. Sistem ini berfokus pada masalah yang unik dan cepat berubah, dimana prosedur untuk mendapatkan solusi belum tentu ditentukan sebelumnya. Sistem ini mencoba menjawab pertanyaan seperti: Apa pengaruh pada jadwal produksi jika kita akan menggandakan penjualan pada bulan Desember? Apa yang akan terjadi pada pengembalian investasi kita jika jadwal pabrik ditunda untuk 6 bulan?. (C. Purnama, 2016)

(Sukoharsono:2008) dalam (Annita, 2019). DSS dapat diartikan sebagai sistem berbasis komputer yang bersifat interaktif untuk membantu pengambilan keputusan dengan menggunakan data dan model untuk memecahkan masalah yang tidak terstruktur. Beberapa tujuan yang harus dicapai melalui penerapan DSS:

1. Membantu manajer dalam membuat keputusan untuk memecahkan masalah dalam kategori semi terstruktur.
2. Mendukung penilaian yang dilakukan oleh manajer bukan menggantikannya.
3. Meningkatkan pengambilan keputusan manajer daripada efisiensinya.

Komputer dapat diterapkan pada bagian masalah yang terstruktur, sedangkan manajer sangat bertanggung jawab pada bagian masalah yang tak terstruktur dengan melakukan pekerjaan-pekerjaan penilaian atau intuisi dan melakukan

analisis. Manajer dan komputer bekerja sama sebagai sebuah tim dalam memecahkan masalah yang berada dalam area semi struktur yang luas (Sukoharsono:2008) dalam (Annita, 2019).



Gambar 2. 14 Fokus DSS pada masalah-masalah semi struktur

2.4.3 Enty-Relationship Diagram

Sistem basis data sering dimodelkan menggunakan *Entity Relationship* (ER) diagram sebagai "*blue print*" dari mana data aktual disimpan – *output* dari fase desain. Diagram ER adalah alat analisis untuk diagram data untuk disimpan dalam sistem informasi. Langkah 1, fase persyaratan, bias cukup frustrasi karena analisis harus mendapatkan kebutuhan dan keinginan dari pengguna (Bagui & Earp, 2003).

Di dunia nyata, "pengguna" dan "analisis" dapat menjadi komite profesional tetapi idenya adalah bahwa pengguna (atau grup pengguna) harus menyampaikan ide kepada analisis (atau tim analisis) - pengguna harus mengungkapkan apa yang mereka inginkan memiliki dan mereka pikir butuhkan (Bagui & Earp, 2003).

Diagram ER (ERD) adalah alat grafis yang memfasilitasi pemodelan data. ERD adalah bagian dari "model semantik" dalam database. Model semantik mengacu pada model yang bermaksud untuk mendapatkan makna dari data. ERD bukan satu-satunya alat pemodelan semantik, tetapi umum dan populer (Bagui & Earp, 2003).

ER Model adalah salah satu alat paling terkenal untuk desain database logis. Dalam komunitas basis data, ER dianggap sebagai cara yang sangat alami dan mudah dipahami untuk membuat konsep struktur database. Klaim yang telah dibuat

untuk itu termasuk: (1) sederhana dan mudah dipahami oleh non-spesialis; (2) mudah dikonsepsi, konstruksi dasar (entitas dan hubungan) sangat intuitif dan dengan demikian memberikan cara yang sangat alami untuk mewakili persyaratan informasi pengguna; dan (3) itu adalah model yang menggambarkan dunia dalam hal entitas dan atribut yang paling cocok untuk pengguna akhir yang naif komputer (Bagui & Earp, 2003).

2.5 Algoritma

2.5.1 Algoritma dan Program

Sejarah Algoritma berasal dari nama seorang ahli matematika bangsa arab yaitu Abu Ja'far Muhammad Ibnu Musa Al-khuwarizmi. Orang barat menyebut Al-khuwarizmi menjadi Algorism. Adapun pengertian yaitu sebagai langkah-langkah sistematis dan logis dalam memecahkan sebuah masalah (Saniman & Muhammad, 2020). Sedangkan program adalah kumpulan pernyataan komputer. Jadi program dapat disebut sebagai suatu implementasi dari Bahasa pemrograman. (Udayana, 2018).

$$\text{Program} = \text{Algoritma} + \text{Bahasa (Struktur Data)}$$

Dengan menggunakan algoritma, maka perancang program dapat membuat rancangan aplikasi sebelum di implementasikan ke dalam bahasa pemrograman yang dibantu dengan menggunakan editor. Berikut ciri-ciri yang dimiliki dalam sebuah algoritma (Ardiansyah et al., 2019) yaitu :

1. Kepastian, langkah - langkah yang dijabarkan harus pasti dan tidak bermakna ganda.
2. Batasan, batasan dipakai agar algoritma berakhir setelah menjalankan sejumlah proses dan langkah-langkah.
3. Efektif, efektif yang dimaksud disini adalah Instruksi yang dijalankan dengan efektif.
4. Masukan, algoritma tidak harus memiliki satu saja masukan, tapi algoritma bisa memiliki nol atau lebih masukan.
5. Keluaran, keluaran yang dimiliki paling tidak menghasilkan satu luaran.

Dan tiga struktur dasar dari algoritma (Ardiansyah et al., 2019), yaitu:

1. Runtutan (*sequence*)

Setiap instruksi dalam algoritma dijalankan secara berurutan (step by step).

2. Pemilihan (*selection*)

Instruksi akan dijalankan apabila persyaratan terpenuhi atau bernilai benar (true), jika instruksi bernilai salah (false), maka instruksi ini tidak akan dijalankan.

3. Pengulangan (*repetition*)

Pengerjaan instruksi yang berulang sesuai dengan kondisi yang telah ditentukan.

2.5.2 Notasi Algoritma

Dalam penulisan algoritma atau yang biasa disebut notasi algoritmik, tidak ada hal baku didalam menuliskannya, sehingga penulisan algoritma terkadang sulit untuk mengerti dan memahami maksud dari algoritma tersebut. Suatu notasi Algoritma bukanlah notasi pada bahasa didalam pemrograman sehingga siapapun itu orangnya dapat membuat notasi algoritma yang berbeda-beda. Oleh karena itu, aturan-aturan dan kaidah-kaidah harus ditaati untuk menghindari kekeliruan.

Berikut 3 cara dalam menyusun algoritma:

1. Kalimat deskriptif

Dengan menggunakan langkah-langkah pemecahan masalah melalui kalimat yang terstruktur (tersusun secara logis). (Saniman & Muhammad, 2020). Adapun teks algoritma kalimat deskriptif meliputi:

- a) Head

Head atau judul memberikan nama atau apa yang akan kita buat pada algoritma; biasanya nama yang kita buat sudah dapat memberikan gambaran kepada aturan dari penyelesaian masalah dan juga masalah yang akan diselesaikan.

- b) Deklarasi

Menyatakan jenis dari setiap elemen data (variabel) yang akan digunakan dalam algoritma.

c) Deskripsi

Adalah inti dari prosedur untuk penyelesaian masalah, meliputi pernyataan atau operasi, fungsi, penjelasan, dll.

Algoritma pada Luas Lingkaran

{Program menghitung luas lingkaran dan menampilkannya ke layar dengan inputan berupa jari-jari lingkaran.}

Deklarasi :

jarling = real {jari jari lingkaran dengan tipe data bil. pecahan}

luas = real {luas lingkaran dengan tipe data bil. pecahan}

phi = 3.14

Deskripsi:

1. Baca jarling
2. Hitung luas = phi * jarling * jarling
3. Tampilkan luas ke layar
4. Selesai

Gambar 2. 15 Contoh algoritma dengan kalimat deskriptif (sumber:(Ardiansyah et al., 2019))

2. Pseudocode

Pada algoritma *Pseudocode*, langkah pengerjaannya adalah Menggabungkan kalimat dengan penggalan statements yang ada di suatu bahasa pemrograman. Penulisan algoritma menggunakan pseudocode dapat menggunakan notasi-notasi sebagai berikut:

Pernyataan	Notasi algoritmik	Maksud
Penulisan	Cout (x)	Nilai x dicetak di piranti keluaran
	Cout (x,y)	Nilai x dan y dicetak di piranti keluaran
	Cout ("Hello")	Text Hello dicetak di piranti keluaran
Pembacaan	read(a)	Baca nilai a
	read(a,b)	Baca nilai a,b
Penugasan	bil← x	Isikan nilai variabel x kedalam variabel bil

		kondisi (a dan b) bernilai true , apabila tidak maka nilai kembaliannya false
	Not a	Ekspresi boolean yang akan memiliki nilai kembalian true jika hasil evaluasi nilai a adalah false , apabila tidak maka nilai kembaliannya false
Kondisi	If <kondisi> then <pernyataan>	Jika kondisi true / benar maka pernyataan akan dijalankan
	if <condi> then <case 1> else <case 2>	apabila kondisi true / benar maka pernyataan 1 akan dijalankan sebaliknya apabila kondisi false / salah maka pernyataan 2 yang akan dijalankan.
Pengulangan	while <cond> do { case }	Pengulangan pernyataan akan dijalankan selama kondisi true / benar apabila kondisi false / salah maka pengulangan akan dihentikan
	repeat { case } until <cond>	Pengulangan pernyataan akan dijalankan selama kondisi true / benar apabila kondisi false / salah maka pengulangan akan dihentikan
	for variable = nilai1 to nilai2 { pernyataan }	Pengulangan pernyataan akan dijalankan dari variable nilai1 sampai dengan nilai2

Tabel 2. 1 Pseudocode
(sumber:(Ardiansyah et al., 2019))

3. Flowchart

Flowchart adalah penggambaran secara grafis dari notasi algoritma. Dengan menggunakan flowchart kita dapat menggambarkan urutan atau langkah-langkah yang berisi pernyataan dalam penulisan algoritma. *Flowchart* berisi sekumpulan simbol-simbol yang menggambarkan proses tertentu. (Ardiansyah et al., 2019).

2.6 Visual Basic for Application (VBA)

Visual Basic for Applications adalah bahasa pemrograman yang tergabung dalam *Microsoft Excel*, *Access*, *PowerPoint* dan bahkan *Word*, yang memungkinkan untuk melakukan semua hal. Misalnya, setiap kali membuka file *Microsoft Word* tertentu, ia menulis secara otomatis tanggal saat ini, dua baris di bawah tempat terakhir kali di tinggalkan. Dengan integrasi ini memudahkan dalam membuat fasilitas- fasilitas perhitungan baru di *Excel* sesuai dengan kebutuhan sendiri dan bahkan dapat digunakan untuk simulasi. Namun dalam penggunaan VBA, menuntut penggunaannya untuk memahami bahasa pemrograman yang menjadi kendala bagi pengguna *Excel*.

Terminologi pemrograman *Excel* bisa sedikit membingungkan karena makro yang direkam secara teknis tidak berbeda dengan prosedur VBA yang Anda buat secara manual. Merekam macro seperti memprogram nomor telepon ke *smartphone* Anda. Pertama Anda memasukkan dan menyimpan nomor secara manual. Kemudian bila Anda mau, Anda dapat memanggil ulang nomor tersebut dengan satu sentuhan tombol. Sama seperti di *smartphone*, Anda dapat merekam tindakan Anda di *Excel* saat Anda melakukannya. Saat Anda merekam, *Excel* sibuk di latar belakang, menerjemahkan dan menyimpan penekanan tombol dan klik *mouse* Anda ke kode VBA. Setelah makro direkam, Anda dapat memutar ulang tindakan tersebut kapanpun Anda mau. (Alexander & Kusleika, 2019)

VBA banyak digunakan untuk sistem pengkodean dalam pembangunan sebuah kapal sehingga aplikasi ini menjadi sangat penting dalam pembangunan kapal khususnya informasi tentang beberapa pekerjaan seperti pemotongan, pengelasan, berat komponen dan lain sebagainya. Sistem pengkodean menggunakan VBA sudah dilakukan dengan memberikan informasi tentang jenis pemotongan serta komponen apa saja yang diberi perlakuan pemotongan dan jenis pengelasan serta bagian mana saja yang diberi perlakuan pengelasan (Iskandar:2018 dalam (Annita, 2019)).