



# **“Studi Implementasi *Batch Production System* pada Industri Manufaktur Kapal untuk Menunjang Program Poros Maritim”**

**Oleh :**

**Mokhammad Anas Romadhon**

**NRP. 4111100051**

**Dosen Pembimbing:**

**1. Ir. Triwilaswandio WP., M.Sc**

**2. Ir. Soejitno**

# LATAR BELAKANG

**Program Tol Laut selama lima tahun untuk menjadikan Indonesia sebagai poros maritim dunia**

**Jumlah kebutuhan kapal Nasional yang menjadi salah satu acuan realisasi program Tol Laut.**

**Peran industri manufaktur kapal untuk membangun kapal dalam jumlah banyak.**



# TUJUAN

Menganalisa kondisi kemampuan produksi industri manufaktur kapal saat ini

Menganalisa penerapan *batch production system* di Jawa Timur

Merencanakan sistem atau alur kerja pada galangan yang menerapkan *Batch Production*

Menganalisa sistem akurasi kontrol pada proses produksi

# BATASAN MASALAH

**Jenis kapal yang diproduksi adalah kapal Perintis ukuran 2000 GT**

**Survey galangan dilakukan di Jawa Timur.**



# HIPOTESIS

Hipotesis dari tugas akhir ini adalah dapat diterapkan sistem produksi kapal dengan metode *batch production* di industri manufaktur kapal wilayah Jawa Timur.

# TINJAUAN PUSTAKA

## **DEFINISI BATCH PRODUCTION**

*Batch production* merupakan proses produksi secara kelompok dalam jumlah tertentu yang apabila ada perubahan tata letak membutuhkan waktu (*set-up time*), artinya setelah satu batch produk selesai diproduksi, maka fasilitas dirubah/disetup ulang untuk memproduksi produk lain

## **KONSEP POROS MARITIM**

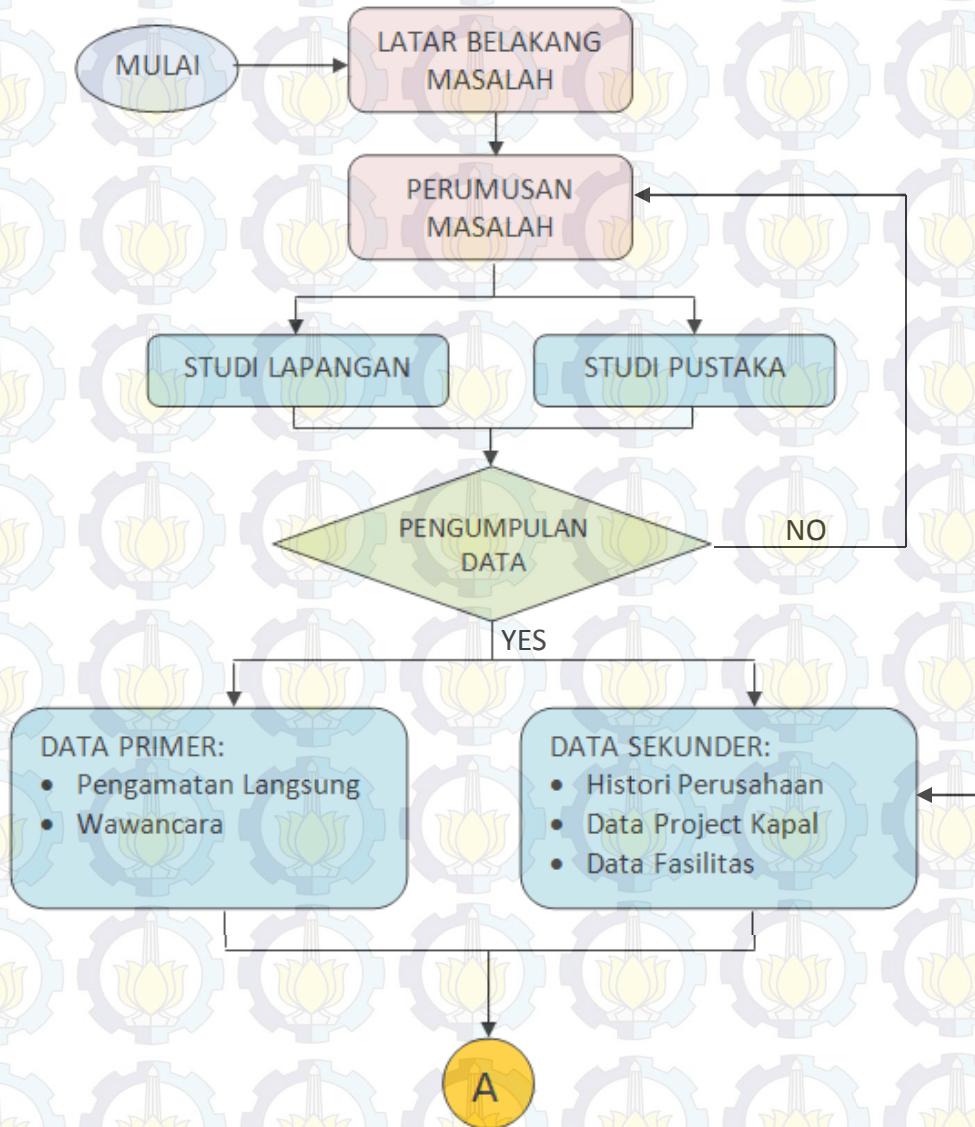
Poros maritim merupakan kegiatan pemanfaatan potensi kelautan yang selama ini masih belum cukup optimal dikembangkan, seperti industri perikanan, galangan kapal, eksplorasi sumber daya kelautan, pembangkit energi, pusat penelitian, kota-kota dan permukiman nelayan, pariwisata bahari, dan lain-lain

## **PROSES PRODUKSI KAPAL**

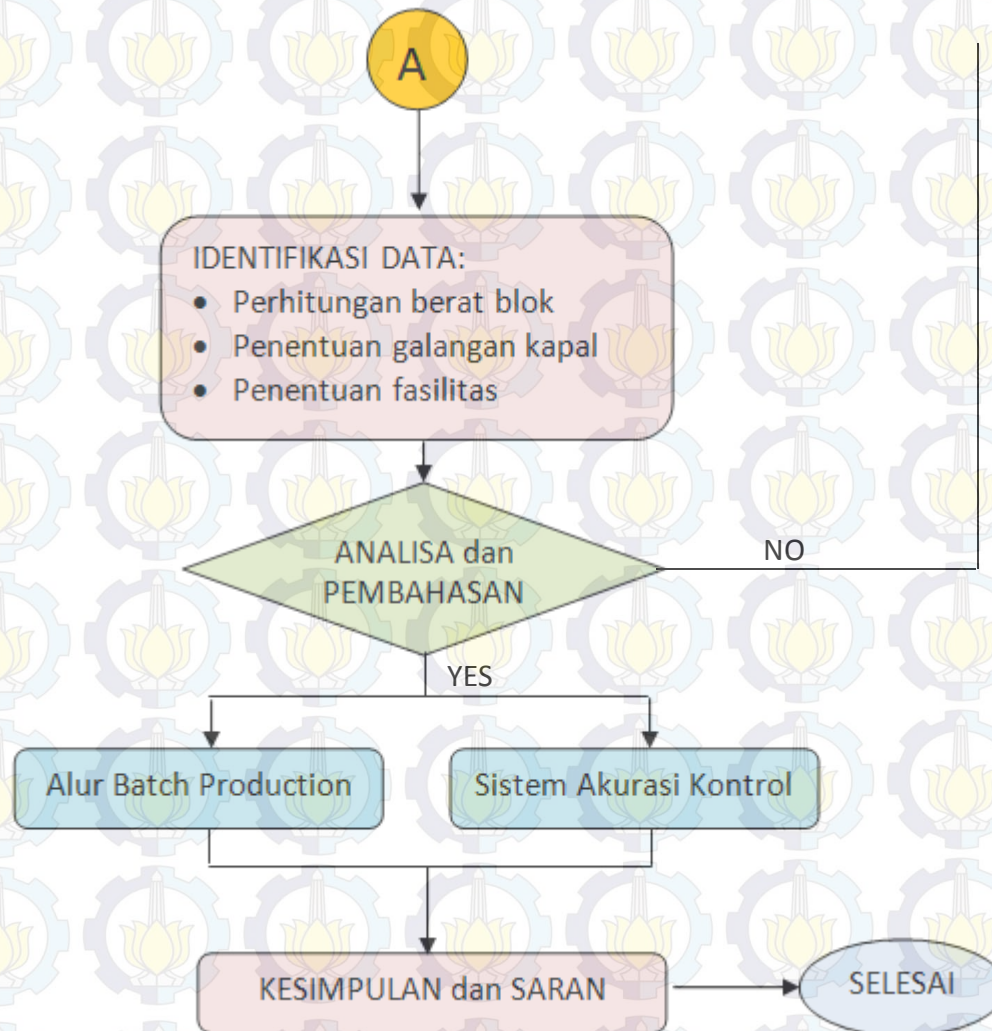
pembuatan kapal dengan tahapan fabrikasi – sub assembly – assembly – erection, yang akan diterapkan di galangan dengan sistem blok.



# METODOLOGI PENELITIAN



# METODOLOGI PENELITIAN Lanjutan





# Kebutuhan Kapal Negara

TAHUN YEAR	CONTAINER				KAPAL BARANG PERINTIS SETARA 208 TEUs PIONEER FREIGHTER EQUIVALENT TO 208 TEUs		KAPAL PELAYARAN RAKYAT PUBLIC SHIPS	
	15000 DWT		40000 DWT		Jumlah Kapal Number of Ship	Miliar Rupiah Billion Rupiah	Jumlah Kapal Number of Ship	Miliar Rupiah Billion Rupiah
	1000 TEUs		3000 TEUs					
	Jumlah Kapal Number of Ship	Miliar Rupiah Billion Rupiah	Jumlah Kapal Number of Ship	Miliar Rupiah Billion Rupiah	Jumlah Kapal Number of Ship	Miliar Rupiah Billion Rupiah	Jumlah Kapal Number of Ship	Miliar Rupiah Billion Rupiah
2015	10	2.500	0	0	8	1.280	50	2.500
2016	10	2.500	0	0	7	1.120	100	5.000
2017	9	2.250	12	5.400	4	640	120	6.000
2018	9	2.500	12	5.400	4	640	130	6.500
2019	8	2.000	13	5.850	3	480	100	5.000
TOTAL	46	11.750	37	16.650	26	4.160	500	25.000

Source: The Board of National Development Plan (Bappenas)

# Industri Manufaktur Kapal di Jawa Timur

NO	INDUSTRI MANUFAKTUR KAPAL	LOKASI
1	PT. Pal Indonesia	Surabaya
2	PT. Dok dan Perkapalan	Surabaya
3	PT. Pelindo Marine Service	Surabaya
4	PT. Dumas Shipyard	Surabaya
5	PT. Tambangan Raya Permai	Surabaya
6	PT. Dewa Ruci Agung	Surabaya
7	PT. Ben Santosa	Surabaya
8	PT. Najatim Dockyard	Surabaya
9	Galangan Surya PT. Pelni	Surabaya

N O	INDUSTRI MANUFAKTUR KAPAL	LOKASI
10	PT. Bintang Timur Samudera	Madura
11	PT. Adiluhung Sarana Segara	Madura
12	PT. Tri Warako Utama	Madura
13	PT. Indonesia Marine Shipyard	Gresik
14	PT. Orela Shipyard	Gresik
15	PT. Mitra Artha Gema Permai	Gresik
16	PT. Lamongan Marine Industry	Lamongan
17	PT. Dok Pantai Lamongan	Lamongan
18	PT. Lintech Duta Pratama	Lamongan



# Kriteria Galangan

Surat Edaran Kementerian Perhubungan RI Dirjen HUBLA nomor: UM.001/17/2/DK.15 tentang Kriteria Galangan Kapal Untuk Pembangunan Kapal Negara

NO	KRITERIA
1	Dokumen Legalitas dan Organisasi
2	Tenaga Kerja Galangan
3	Fasilitas Galangan
4	Teknologi dan Peralatan
5	Track Record
6	Luasan Area Dockyard
7	Kekuatan modal dan pembiayaan
8	Pekerja Galangan dan Sub Kontraktor
9	Keselamatan, Keamanan dan Lingkungan
10	Manajemen Operasional dan Proyek

# Kriteria Galangan Induk

## 1. Fasilitas/Peralatan Produksi Utama Bagian Fabrikasi

2 unit *Over head crane* SWL 3 ton

1 unit *NC cutting machine*

1 unit *Bending machine*

## Bagian Sub Assembly/Assembly

1 unit *Over head crane* SWL 5 ton

1 unit *Mobile crane* SWL 10 ton

## Bagian Erection

2 unit *Mobile/Crawler crane* SWL 35 ton

## 2. Luas area kerja

Kebutuhan luas area kerja galangan induk direncanakan minimal 5 (lima) Ha (5000 m<sup>2</sup>), ketentuan ini berdasarkan kemampuan minimum galangan



## Kriteria Galangan Induk (Lanjutan)

### 3. *Track Record* (pengalaman)

Pengalaman yang dimaksudkan dalam kriteria galangan induk yaitu pernah membangun kapal dan bukan merupakan galangan reparasi.

### 4. Tenaga Kerja/SDM

Fabrikasi: 89 orang

Sub Assembly/Assembly: 160 orang

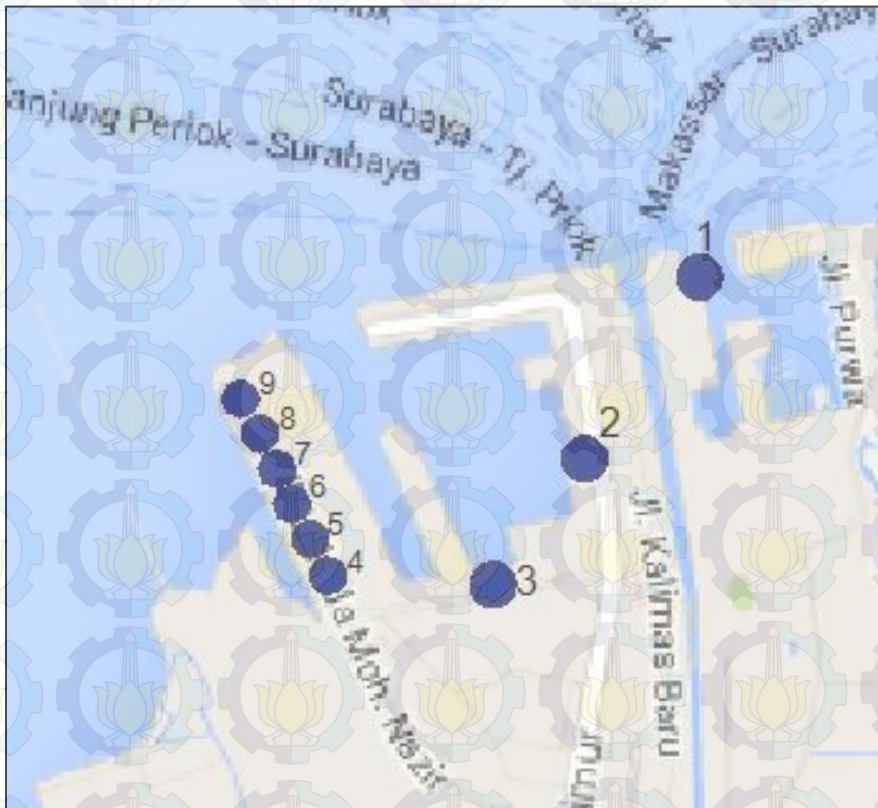
Erection: 133 orang

# Fasilitas Galangan

No	GALANGAN	KELENGKAPAN FASILITAS GALANGAN
1	PT. Pal Indonesia	100
2	PT. Dok dan Perkapalan	70
3	PT. Pelindo Marine Service	30
4	PT. Dumas Shipyard	80
5	PT. Tambangan Raya Permai	20
6	PT. Dewa Ruci Agung	40
7	PT. Ben Santosa	40
8	PT. Najatim Dockyard	20
9	Galangan Surya PT. Pelni	30
10	PT. Bintang Timur Samudera	60
11	PT. Adiluhung Sarana Segara	80
12	PT. Tri Warako Utama	20
13	PT. Indonesia Marine Shipyard	70
14	PT. Orela Shipyard	60
15	PT. Mitra Atha Gema Pratiwi	20
16	PT. Lamongan Marine Industry	80
17	PT. Dok Pantai Lamongan	40
18	PT. Lintech Duta Pratama	30

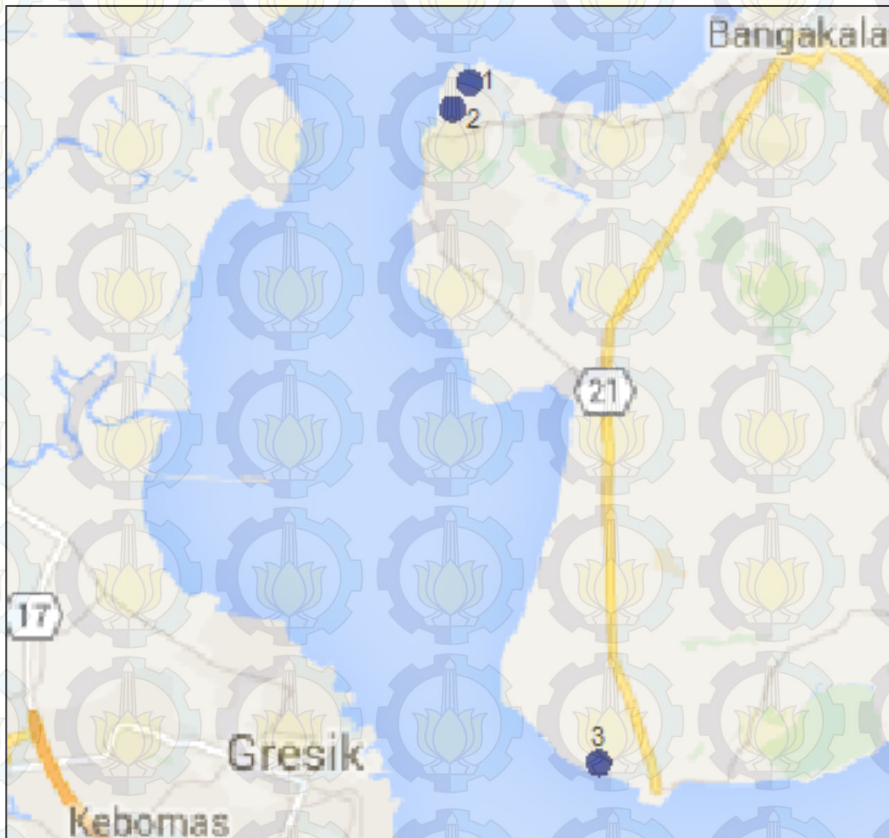


## wilayah 1 - Surabaya



1	<b>PT. Pal Indonesia</b>
2	<b>PT. Dok dan Perkapalan Surabaya</b>
3	PT. Pelindo Marine Service
4	<b>PT. Dumas Tanjung Perak Shipyard</b>
5	PT. Tambangan Raya Permai
6	PT. Dewa Ruci Agung
7	PT. Ben Santosa
8	PT. Najatim Dockyard
9	Galangan Surya PT. Pelni

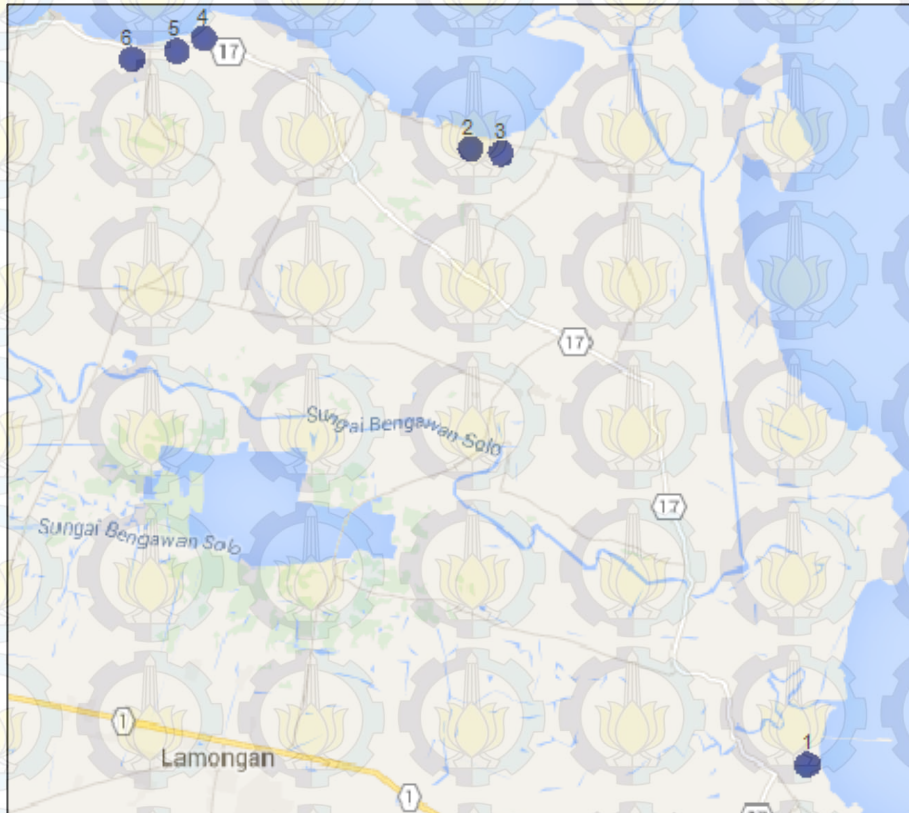
## wilayah 2 - Madura



1	<b>PT. Adiluhung Sarana Segara</b>
2	PT. Tri Warako Utama
3	PT. Bintang Timur Samudera



## wilayah 3 – Gresik, Lamongan



1	PT. Indonesia Marine Shipyard
2	<b>PT. Orela Shipyard</b>
3	PT. Mitra Artha Gema Pratiwi
4	<b>PT. Lamongan Marine Industry</b>
5	PT. Dok Pantai Lamongan
6	PT. Lintech Duta Pratama

## Kapal Perintis 2000 GT



Pembangunan Kapal Perintis 2000 GT

Jumlah pembangunan: 25 unit wilayah Jawa Timur

Pada periode 2015-2017

Source: bappenas



## Ukuran Utama

Panjang Seluruhnya (Loa)	: 68.50 m
Panjang A.G.T (Lpp)	: 63.00 m
Lebar (B)	: 14.00 m
Tinggi (H)	: 6.80 m
Sarat (T)	: 2.90 m
Kecepatan Dinas (Vs)	: 12.00 knot
Motor Induk	: 2 x 1270 HP
A.B.K.	: 36 orang
Penumpang:	
Penumpang Kelas	: 32 orang
Penumpang Khusus (disable)	: 4 orang
Penumpang Ekonomi	: 420 orang
Jumlah Penumpang	: 456 orang
Muatan	: General Cargo
	: 16 unit container mini (7x5x 5.5 ft)



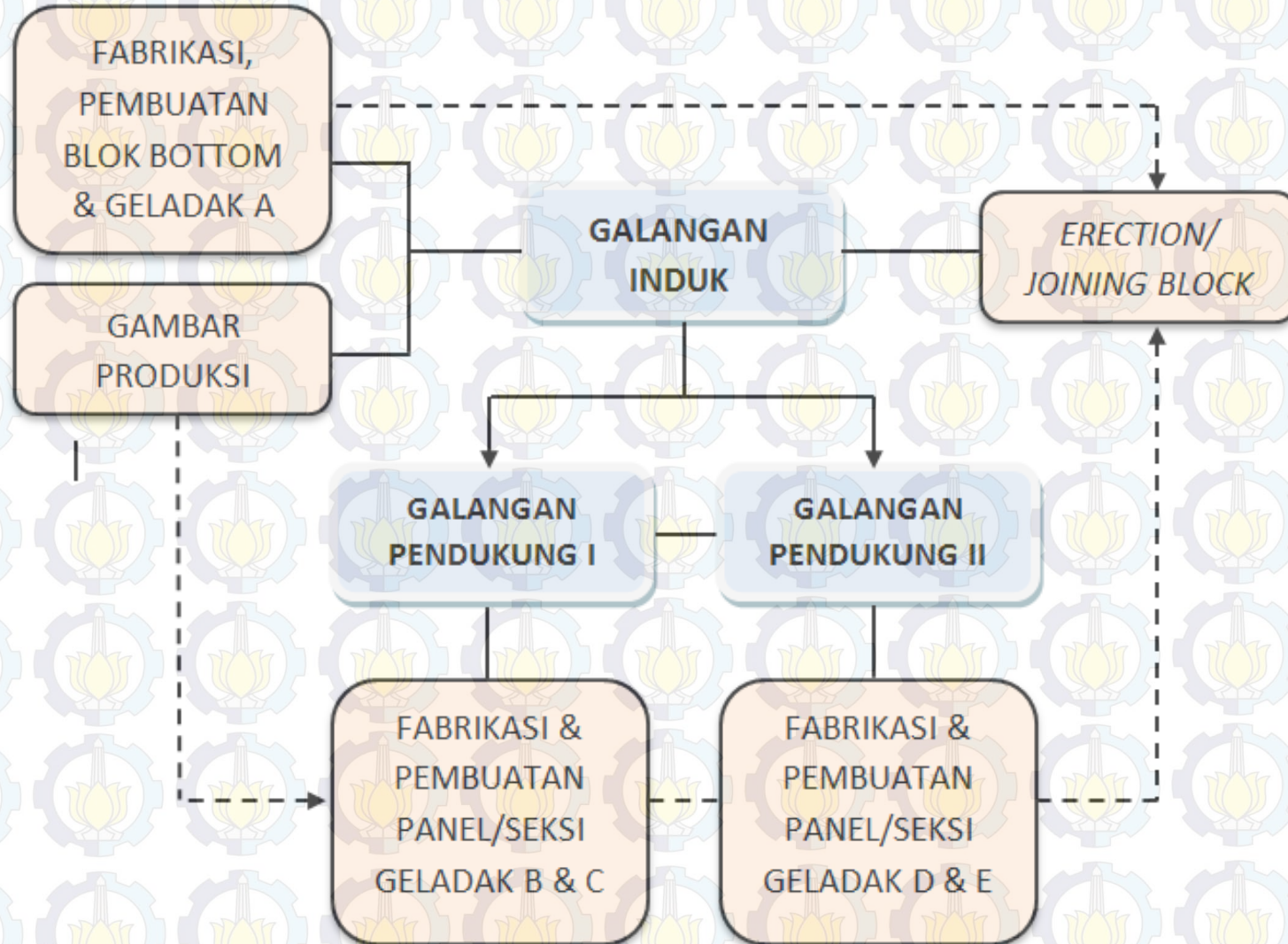
# KONSEP

## IMPLEMENTASI BATCH PRODUCTION

### SYSTEM

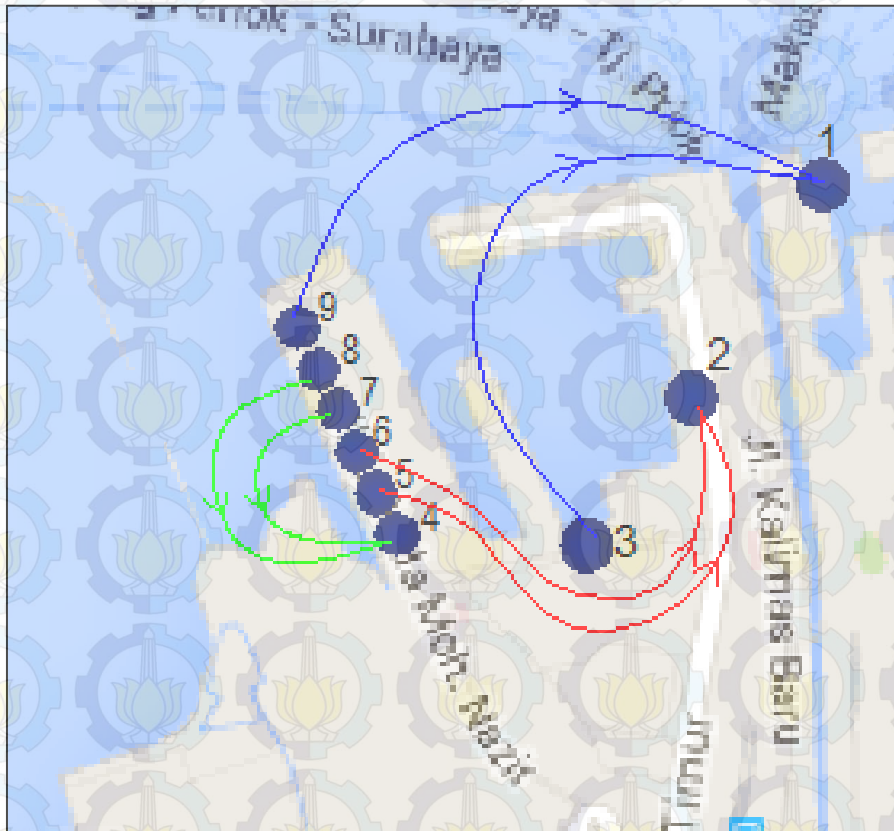


# Konsep Penerapan



# Konsep Penerapan (lanjutan)

## Erection wilayah 1

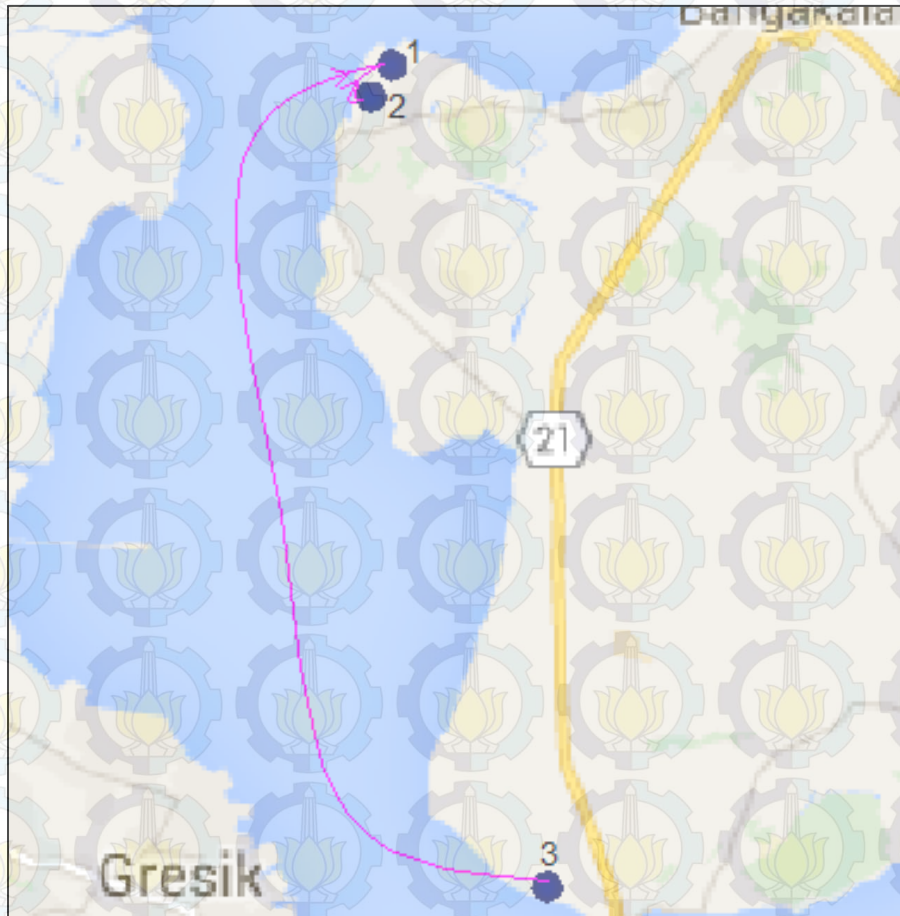


1	<b>PT. Pal Indonesia</b>
2	<b>PT. Dok dan Perkapalan Surabaya</b>
3	PT. Pelindo Marine Service
4	<b>PT. Dumas Tanjung Perak Shipyard</b>
5	PT. Tambangan Raya Permai
6	PT. Dewa Ruci Agung
7	PT. Ben Santosa
8	PT. Najatim Dockyard
9	Galangan Surya PT. Pelni



# Konsep Penerapan (lanjutan)

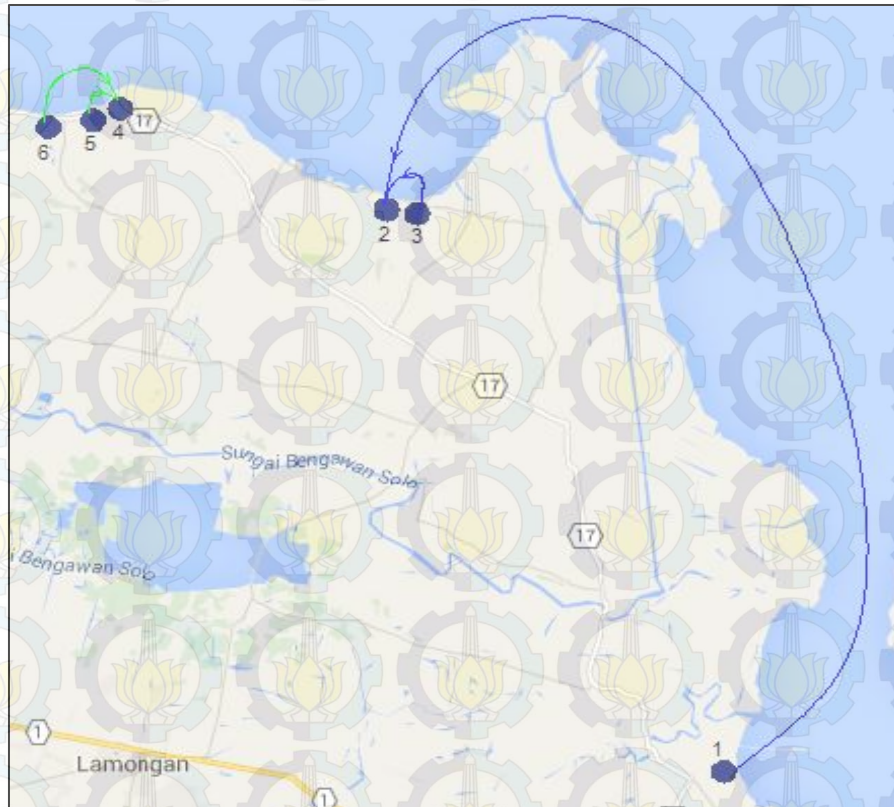
## Erection wilayah 2



1	<b>PT. Adiluhung Sarana Segara</b>
2	PT. Tri Warako Utama
3	PT. Bintang Timur Samudera

# Konsep Penerapan (lanjutan)

## Erection wilayah 3



1	PT. Indonesia Marine Shipyard
2	<b>PT. Orela Shipyard</b>
3	PT. Mitra Artha Gema Pratiwi
4	<b>PT. Lamongan Marine Industry</b>
5	PT. Dok Pantai Lamongan
6	PT. Lintech Duta Pratama



# Kriteria Pembagian Blok

Berdasarkan Kapasitas Crane

1 - 5 ton	5.1 - 30 ton	30.1 - 60 ton	60.1 - 300 ton
PT. Pelindo Marine Service	PT. Ben Santosa	PT. Dewa Ruci Agung	PT. Pal Indonesia
PT. Najatim Dockyard	PT. Dok Pantai Lamongan	PT. Indonesia Marine Shipyard	PT. Lamongan Marine Industry
PT. Tambangan Raya Permai	Galangan Surya PT. Pelni	PT. Dok dan Perkapalan	
PT. Mitra Artha Gema Pratiwi		PT. Adiluhung Sarana Segara	
PT. Bintang Timur Samudera		PT. Dumas Shipyard	
PT. Lintech Duta Pratama		PT. Orela Shipyard	
PT. Tri Warako Utama			

## Kriteria Pembagian Blok (lanjutan)

Berdasarkan Bentuk Blok

<b>Flat Block</b>	<b>Curve Block</b>	<b>Shape Block</b>	<b>Cubic Block</b>
PT. Bintang Timur Samudera	PT. Ben Santosa	PT. Pal Indonesia	PT. Dewa Ruci Agung
PT. Dok Pantai Lamongan	PT. Indonesia Marine Shipyard	PT. Dumas Shipyard	PT. Pelindo Marine Service
PT. Lintech Duta Pratama		PT. Adiluhung Sarana Segara	PT. Najatim Dockyard
PT. Tri Warako Utama		PT. Dok dan Perkapalan	PT. Mitra Artha Gema Pratiwi
		PT. Lamongan Marine Industry	PT. Tambangan Raya Permai
		PT. Orela Shipyard	Galangan Surya PT. Pelni



## Pembagian Pekerjaan

1. Jenis industri manufaktur kapal **induk**
  - Koordinasi terhadap semua galangan di bawahnya.
  - Memproduksi kelompok *blok bottom* dan geladak A.
  - Melakukan *joining block/erection*.
  - Merencanakan dan mengevaluasi sistem akurasi kontrol.
2. Jenis industri manufaktur kapal **pendukung I** (skala menengah)
  - Memproduksi panel/seksi kelompok geladak B dan geladak C.
  - Melaksanakan sistem akurasi kontrol.
3. Jenis industri manufaktur kapal **pendukung II** (skala kecil)
  - Memproduksi panel/seksi kelompok geladak D dan geladak E.
  - Melaksanakan sistem akurasi kontrol.

# Pembagian Pekerjaan (lanjutan)

## Wilayah 1

Fabrikasi s.d. Pembuatan Panel/seksi geladak B & C	Fabrikasi s.d. Pembuatan Panel/seksi geladak D & E	Fabrikasi s.d. Pembuatan Geladak A dan perakitan
Pendukung I	Pendukung II	Induk
PT. Pelindo Marine Service	Galangan Surya PT. Pelni	PT. Pal Indonesia
PT. Najatim Dockyard	PT. Ben Santosa	PT. Dumas Shipyard
PT. Tambangan Raya Permai	PT. Dewa Ruci Agung	PT. Dok dan Perkapalan Sby



# Pembagian Pekerjaan (lanjutan)

## Wilayah 2

Fabrikasi s.d. Pembuatan Panel/seksi geladak B & C	Fabrikasi s.d. Pembuatan Panel/seksi geladak D & E	Fabrikasi s.d. Pembuatan Geladak A dan perakitan
Pendukung I	Pendukung II	Induk
PT. Bintang Timur Samudera	PT. Tri Warako Utama	PT. Adiluhung Sarana Segara

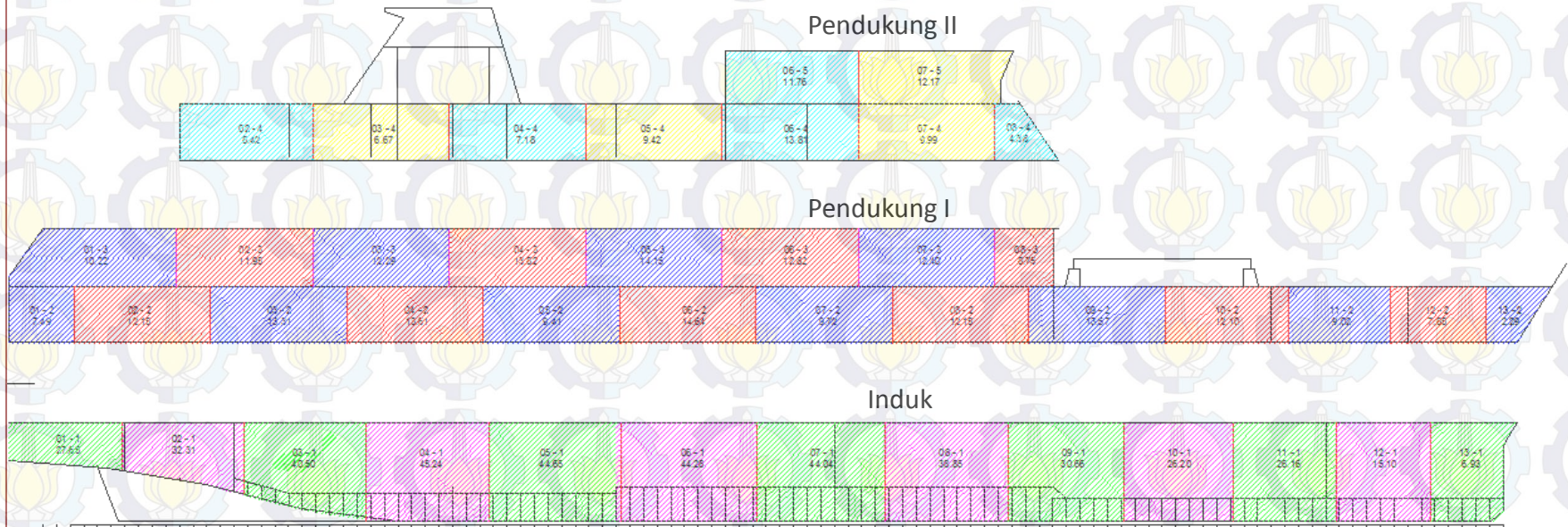
# Pembagian Pekerjaan (lanjutan)

## Wilayah 3

Fabrikasi s.d. Pembuatan Panel/seksi geladak B & C	Fabrikasi s.d. Pembuatan Panel/seksi geladak D & E	Fabrikasi s.d. Pembuatan Geladak A dan perakitan
Pendukung I	Pendukung II	Induk
PT. Lintech Duta Pratama	PT. Dok Pantai Lamongan	PT. Lamongan Marine Industry
PT. Indonesia Marine Shipyard	PT. Mitra Artha Gema Pratiwi	PT. Orela Shipyard



# Pembagian Blok





# Urutan Perakitan

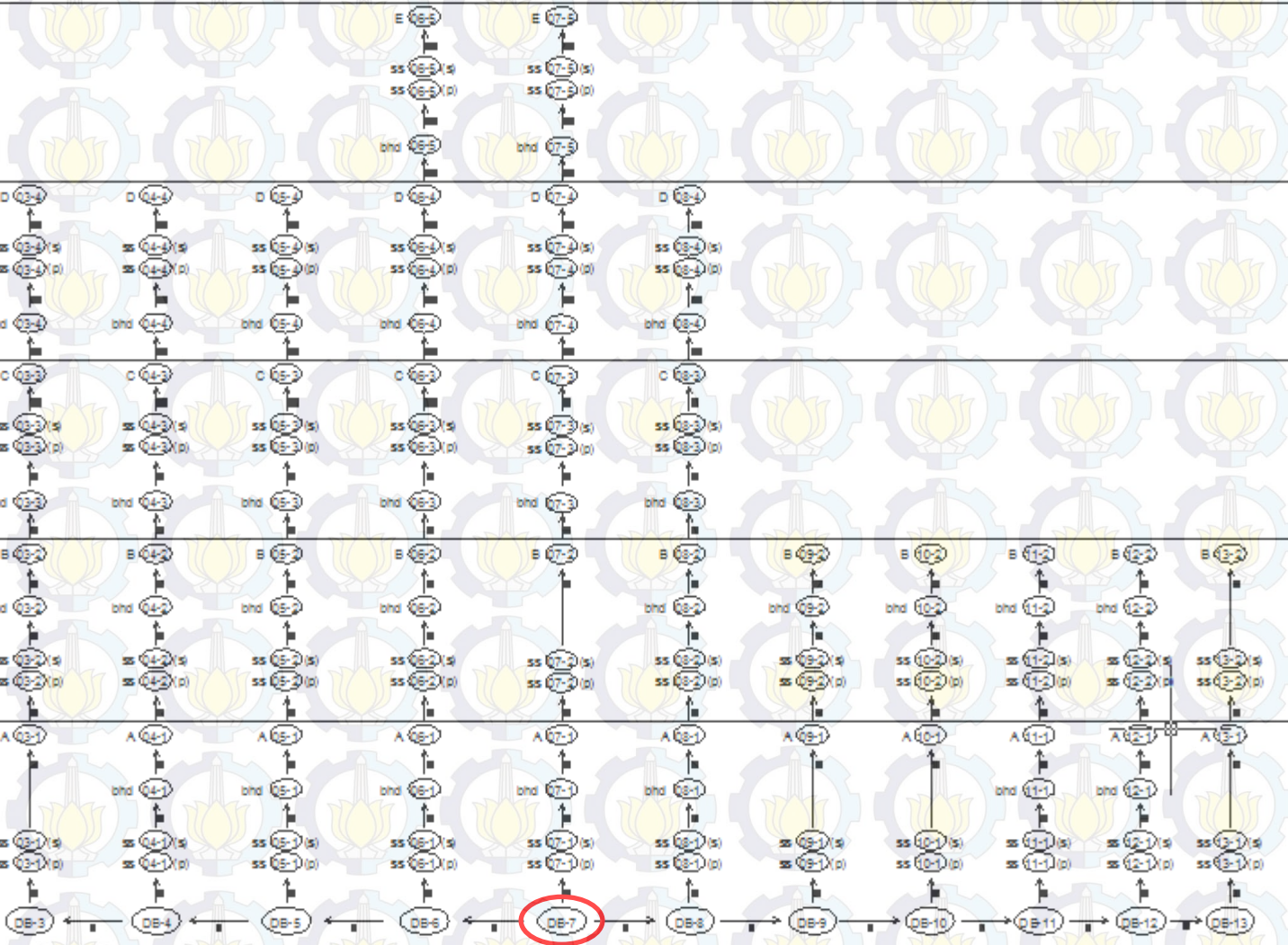
Geladak E

Geladak D

Geladak C

Geladak B

Geladak A





# Jadwal Produksi

Bulan ke-

PT. PAL

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		
Kapal 1	F	F	F	F	S	S	A	A	E	E	E															
Kapal 2				F	F	F	F	S	S	A	A	E	E	E												
Kapal 3							F	F	F	F	S	S	A	A	E	E	E									
Kapal 4										F	F	F	F	S	S	A	A	E	E	E	E					
Kapal 5													F	F	F	F	S	S	A	A	E	E	E			

Bulan ke-

PT. Dumas

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
Kapal 6	F	F	F	F	S	S	A	A	E	E	E														
Kapal 7				F	F	F	F	S	S	A	A	E	E	E											
Kapal 8							F	F	F	F	S	S	A	A	E	E	E								
Kapal 9										F	F	F	F	S	S	A	A	E	E	E					
Kapal 10													F	F	F	F	S	S	A	A	E	E	E		

# Jadwal Produksi

(Lanjutan)

Bulan ke-

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Kapal 11	F	F	F	F	S	S	A	A	E	E	E													
Kapal 12				F	F	F	F	S	S	A	A	E	E	E										
Kapal 13							F	F	F	F	S	S	A	A	E	E	E							
Kapal 14										F	F	F	F	S	S	A	A	E	E	E				

PT. DPS

Bulan ke-

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Kapal 15	F	F	F	F	S	S	A	A	E	E	E													
Kapal 16				F	F	F	F	S	S	A	A	E	E	E										
Kapal 17							F	F	F	F	S	S	A	A	E	E	E							
Kapal 18										F	F	F	F	S	S	A	A	E	E	E				
Kapal 19													F	F	F	F	S	S	A	A	E	E	E	

PT. LMI

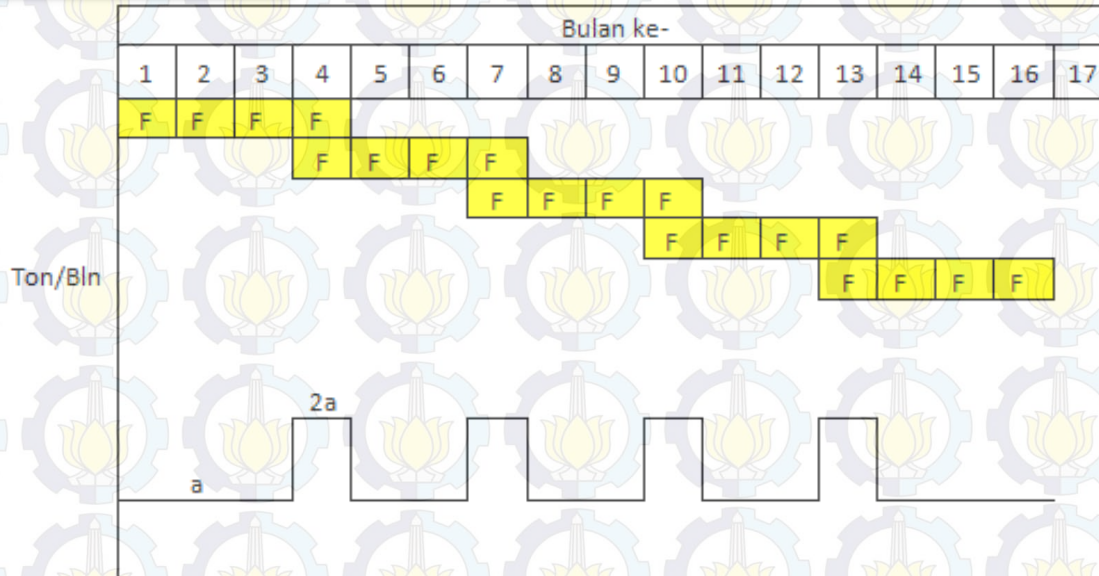


# Jadwal Produksi (Lanjutan)

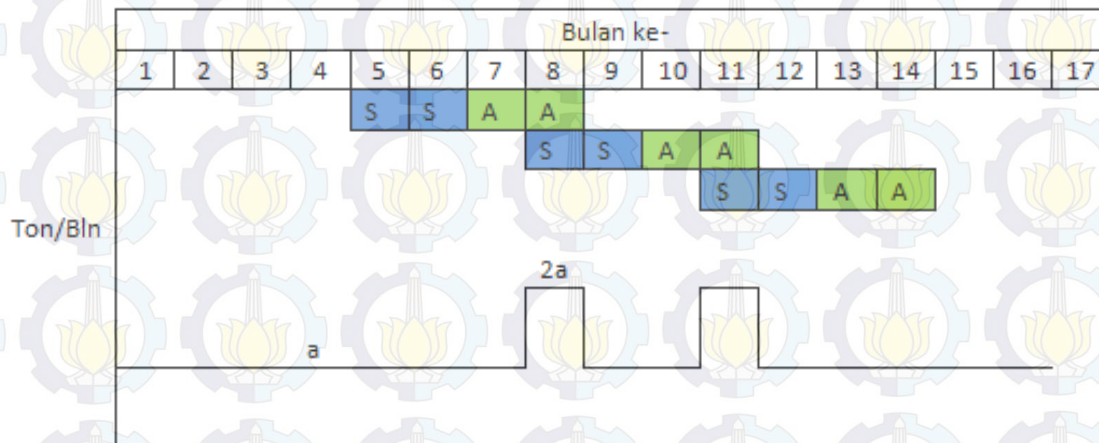
		Bulan ke-																									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		
Kapal 20		F	F	F	F	S	S	A	A	E	E	E															PT. Orela
Kapal 21				F	F	F	F	S	S	A	A	E	E	E													
Kapal 22						F	F	F	F	S	S	A	A	E	E	E											

		Bulan ke-																								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
Kapal 23		F	F	F	F	S	S	A	A	E	E	E														PT. Adiluhung
Kapal 24				F	F	F	F	S	S	A	A	E	E	E												
Kapal 25						F	F	F	F	S	S	A	A	E	E	E										

# Kapasitas Produksi



Gambar 5.7: Kapasitas produksi bagian fabrikasi



Gambar 5.8: Kapasitas produksi bagian sub assembly/assembly



## Kapasitas Produksi (Lanjutan)

### Bagian Fabrikasi

Jumlah berat baja yang diproduksi selama 1 (satu) tahun adalah

$$W = (3.a + 2.a + 2.a + 2.a + 2.a + 2.a + 2.a)$$

$$W = 15.a = 15 W/4 = 3,75 W$$

Kapasitas produksi maksimum

$$\text{cm. 1 : 2 .a} = 2.W/4 = 0,5 W$$

### Bagian Sub Assembly/Assembly

Jumlah berat baja yang diproduksi selama 1 (satu) tahun adalah

$$W = 7.a + 2.a + 2.a + 2.a + 1.a$$

$$W = 14.a = 14 W/4 = 3,5 W$$

Kapasitas produksi maksimum

$$\text{cm. 1 : 2 .a} = 2.W/4 = 0,5 W$$

Galangan	Berat Baja (ton)		Waktu (bln)	Kapasitas produksi		Kapasitas Produksi (ton/jam)
	W	2.W		rata-rata W/4	maksimal 2/4 W	
Induk	422.58	845.15	4	105.64	211.29	1.354
Pendukung I	233.70	467.40	4	58.43	116.85	0.749
Pendukung II	83.81	167.61	4	20.95	41.90	0.269

# Aliran Material





# Aliran Material

(Lanjutan)



## **Fasilitas Produksi**

### **Kapasitas Fabrikasi**

NO	Peralatan/Galangan	Induk	Pendukung I	Pendukung II
1	Pembersihan Baja dan Profil	0,72 m <sup>2</sup> /jam	0,47 m <sup>2</sup> /jam	0,34 m <sup>2</sup> /jam
2	Pelurusan Pelat	1,44 m <sup>2</sup> /jam	0,95 m <sup>2</sup> /jam	0,64 m <sup>2</sup> /jam
3	Pelurusan profil	2,03 m/jam	1,82 m/jam	0,03 m/jam
4	Penandaan	1,87 m <sup>2</sup> /jam	1,24 m <sup>2</sup> /jam	0,64 m <sup>2</sup> /jam
5	Pemotongan dengan mesin	1,49 m/jam	0,76 m/jam	0,57 m/jam
6	Pemotongan dengan gas	2,59 m/jam	1,14 m/jam	0,85 m/jam
7	Pembentukan pelat	2,59 m <sup>2</sup> /jam	1,81 m <sup>2</sup> /jam	-
8	Pembentukan profil	1,44 m/jam	1,62 m/jam	-

### **Kapasitas Sub Assembly/Assembly**

Induk	Pendukung I	Pendukung II
1,35 ton/jam	0,75 ton/jam	0,27 ton/jam



## Penambahan Fasilitas

NO	GALANGAN	FASILITAS TAMBAHAN	KAPASITAS	JUMLAH
1	Galangan Surya PT. Pelni	Roller Plate	cap 3m, up to 15mm	1
		Bending machine	100 ton	1
2	PT. Pelindo Marine Service	roller plate	cap 3m, up to 15mm	1
		machine cutting	cap max 12 mm	1
		Bending machine	100 ton	1
3	PT. Najatim Dockyard	roller plate	cap 3m, up to 15mm	1
4	PT. Dewa Ruci Agung	Bending machine	100 ton	1
5	PT. Tambangan Raya Permai	roller plate	cap 3m, up to 15mm	1
6	PT. Mitra Artha Gema Permai	Roller plate	cap 3m, up to 15mm	1
		Machine cutting	cap max 12 mm	1
7	PT. Tri Warako Utama	Roller plate	cap 3m, up to 15mm	1

# Biaya Angkut Panel/seksi

Rute		Jarak [km]	Sewa Tug+ Barge (Rp)	Unit	Sewa Mobile Crane (Rp)	Unit	Jumlah (Rp)
Dari	Tujuan						
Galangan Surya PT. Pelni	PT. Pal	3.84	45.000.000	3	-	-	135.000.000
PT. Pelindo Marine		3.58	45.000.000	1	25.000.000	1	70.000.000
PT. Ben Santosa	PT. Dumas	0.4	45.000.000	3	-	-	135.000.000
PT. Najatim Dockyard		0.5	45.000.000	1	25.000.000	1	70.000.000
PT. Dewa Ruci Agung	PT. DPS	3.34	45.000.000	3	-	-	135.000.000
PT. Tambangan Raya		3.42	45.000.000	1	25.000.000	1	70.000.000
PT. DPL	PT. LMI	0.55	45.000.000	3	-	-	135.000.000
PT. Lintech		0.83	45.000.000	1	25.000.000	1	70.000.000
PT. IMS	PT. Orela	58.93	75.000.000	3	-	-	225.000.000
PT. Mitra Artha Gema Permai		0.01	45.000.000	1	25.000.000	1	70.000.000
PT. BTS	PT. Adiluhung	18.62	65.000.000	3	-	-	195.000.000
PT. Tri Warako Utama		0.20	45.000.000	1	25.000.000	1	70.000.000
Jumlah = Rp.							1.380.000.000



# Kesimpulan

1. Kondisi kemampuan produksi industri manufaktur kapal saat ini yang mampu membangun kapal baru di Jawa Timur yaitu ada 6 (enam) galangan, yaitu: PT. Pal Indonesia, PT. Dumas Tanjung Perak Shipyard, PT. Dok dan Perkapalan Surabaya, PT. Lamongan Marine Industry, PT. Orela Shipyard dan PT. Adiluhung Sarana Segara. Industri manufaktur kapal tersebut memiliki *track record*/pengalaman membangun kapal dengan ukuran di atas 2000 GT dan fasilitas pendukung untuk bangunan baru berupa *building berth, crane*, dan *NC cutting* serta sumber daya manusia.

2. Penerapan *batch production system* di Jawa Timur dimulai dengan pemilihan galangan yang mengacu pada kriteria galangan kapal negara yang ditetapkan oleh Menteri Perhubungan Republik Indonesia nomor UM.001/17/2/DK.15, sehingga didapat 6 galangan kapal yang bisa melakukan pembangunan kapal negara, dan 12 galangan pendukung. Selanjutnya dibagi menjadi 3 wilayah pembangunan dengan mempertimbangkan jarak/lokasi antar galangan, yaitu wilayah 1 meliputi Surabaya, wilayah 2 meliputi Madura dan wilayah 3 meliputi Gresik-Lamongan.



# Kesimpulan

## (Lanjutan)

3. Sistem atau alur *batch production* untuk galangan induk membangun panel/seksi bagian bottom sampai geladak A termasuk lambung dan sekat. Untuk galangan pendukung I (galangan skala menengah) membangun panel/seksi bagian geladak B dan C termasuk sisi dan sekat dinding. Sedangkan galangan pendukung II (galangan skala kecil) membangun bagian geladak D dan E termasuk sisi dan sekat dinding. Panel/seksi dari galangan pendukung akan di kirim ke galangan induk dengan *barge* untuk dilakukan perakitan badan kapal/*erection*.

4. Sistem akurasi kontrol dilakukan disetiap tahapan pekerjaan dengan pengukuran tiga sumbu yaitu X, Y, dan Z, mulai dari tahap fabrikasi, sub assembly (pembuatan panel/seksi), assembly (pembuatan blok), sampai dengan *erection* (penggabungan blok). Setiap tahapan akan dilakukan pemeriksaan dimensi, ketepatan, dan kualitas pekerjaan.



## Saran

1. Perhitungan biaya dalam Tugas Akhir ini hanya untuk biaya angkut atau distribusi, selanjutnya bisa dikembangkan untuk perhitungan biaya produksi sampai analisa ekonomis dalam penerapan *batch production system*.
2. Dilakukan perencanaan produksi di setiap galangan untuk mengetahui berapa lama waktu kapal dibangun.



**TERIMA KASIH**