

**MODEL TRANSPORTASI POME (*PALM OIL MILL EFFLUENT*) : STUDI KASUS
PABRIK PENGOLAHAN KELAPA SAWIT – PLTBG, RIAU
TUGAS AKHIR – MS141501**

Nur Khumaidah (4412100034)

Dosen Pembimbing :

Eka Wahyu Ardhi, S.T., M.T.

Hasan Iqbal Nur, S.T., M.T.



Jurusan Transportasi Laut
Fakultas Teknologi Kelautan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember



Latar Belakang



- Industri kelapa sawit di Indonesia tahun ini diprediksi akan meningkat.
- POME (*Palm Oil Mill Effluent*) bukan kategori limbah beracun, akan tetapi kandungan gas metana yang dihasilkan limbah ini menyebabkan emisi gas rumah kaca.
- limbah tersebut ternyata jika diproses dengan benar akan menghasilkan COD (*Chemical Oxygen Demand*) yang dapat dikonversikan menjadi listrik.
- PTPN V Pekanbaru telah membangun beberapa PLTBG.



Rumusan Masalah



- Bagaimana kondisi existing transportasi pengangkut POME (*Palm Oil Mill Effluent*) di PLTBG Riau?
- Bagaimana desain konseptual kapal yang optimum untuk pengangkutan POME (*Palm Oil Mill Effluent*) dari PKS ke PLTBG Riau?
- Bagaimana rute operasi kapal yang optimum untuk pengangkutan POME (*Palm Oil Mill Effluent*) dari PKS ke PLTBG Riau?
- Bagaimana nilai investasi dari model transportasi tersebut?



Tujuan



- Mengetahui kondisi existing transportasi pengangkut POME (*Palm Oil Mill Effluent*) di PLTBG Riau.
- Mengetahui desain konseptual kapal yang optimum untuk pengangkutan POME (*Palm Oil Mill Effluent*) dari PKS ke PLTBG Riau.
- Mengetahui rute operasi kapal yang optimum untuk pengangkutan POME (*Palm Oil Mill Effluent*) dari PKS ke PLTBG Riau.
- Mengetahui nilai investasi dari model transportasi terpilih.



Manfaat Penelitian



Manfaat dari penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana model transportasi pengangkutan POME (*Palm Oil Mill Effluent*) yang tepat dari Pabrik Pengolahan Kelapa Sawit menuju PLTBG.



Batasan Masalah



- Pabrik yang menjadi studi kasus disini adalah pabrik yang terletak di tepi sungai dan laut di Riau
- Moda transportasi yang digunakan untuk jalur darat adalah pipa dan truk tangki.
- Opsi jenis kapal yang digunakan yaitu SPOB, SPCB dan LCT.



Diagram Alir Penelitian



Diagram Alir Perhitungan

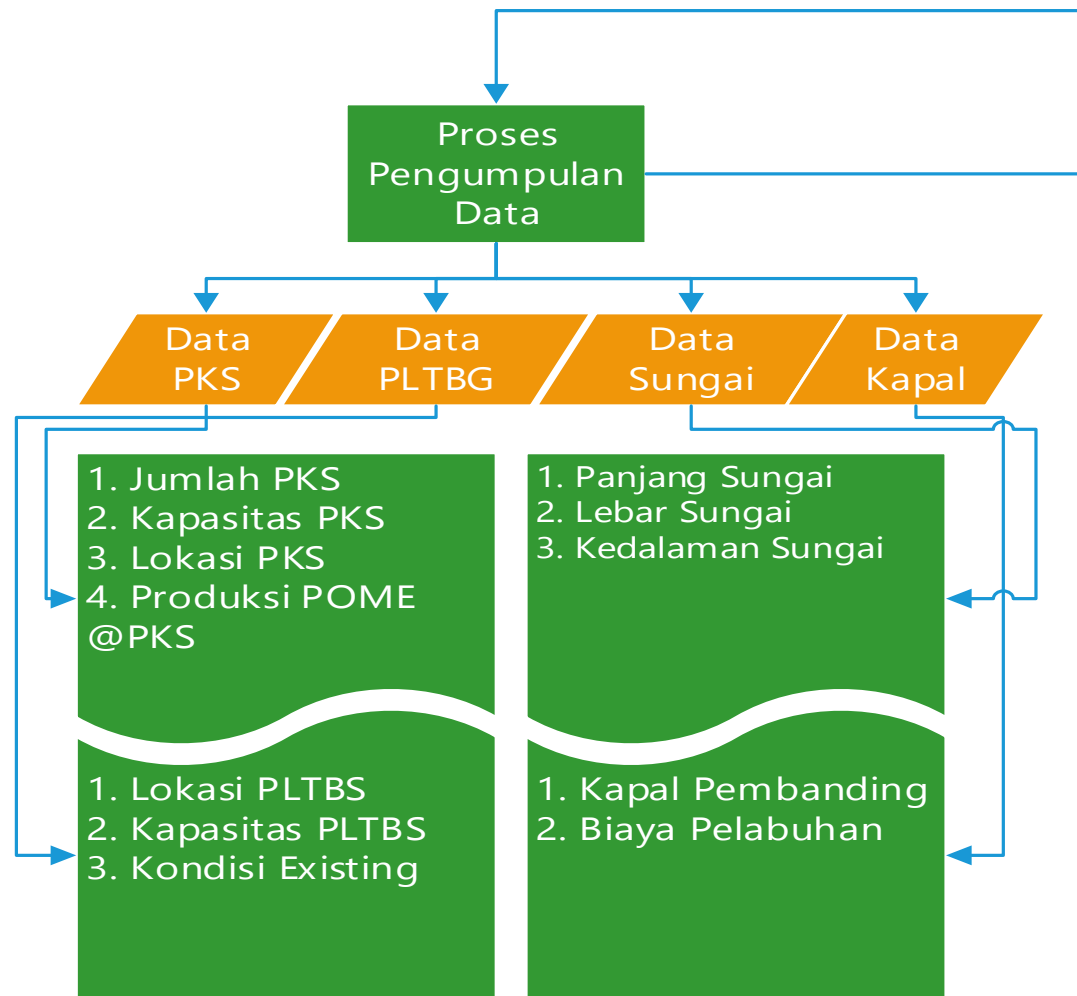


Diagram Alir Perhitungan

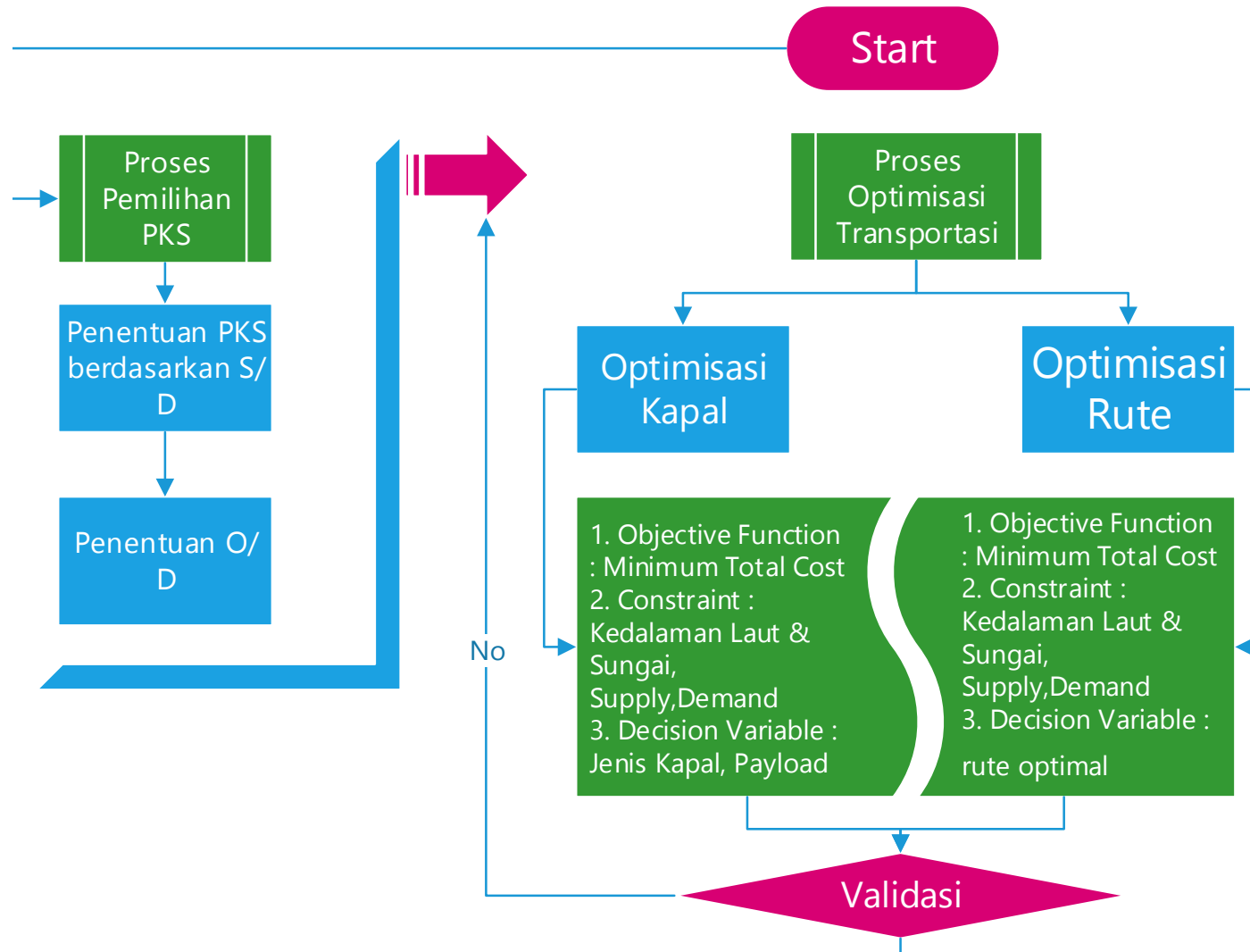
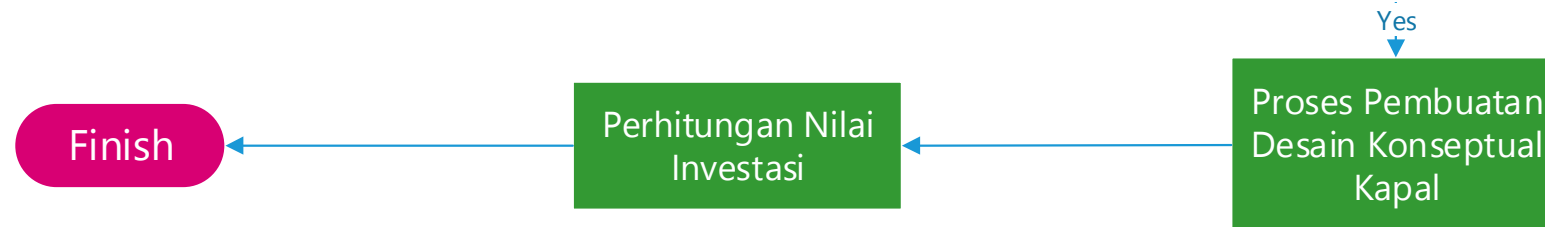


Diagram Alir Perhitungan



Kondisi Existing



■ Demand

Kapasitas PLTBG Tandun	= 21 . /
Kebutuhan/tahun	= 183.960 . atau 165.564 ton
Supply existing	= 36.000 ton/tahun
Kekurangan	= 129.564 ton

Kondisi Existing



PETA PERSEBARAN PKS PTPN V

Kondisi Existing



No	Kabupaten/ Lokasi	Pabrik Kelapa Sawit	Kapasitas (Ton TBS/Jam)	Produksi TBS (Ton/Hari)	Produksi POME (Ton/Hari)	Density (Ton/m3)	Volume (m3/hari)
1	Kampar	Sei Galuh	60				
2	Kampar	Sei Pagar	30	150	90	0,9	100
3	Kampar	Terantam	60				
4	Kampar	Sei Garo	30				
5	Kampar	Tandun	40	200	120	0,9	133
6	Rokan Hulu	Sei Rokan	60				
7	Rokan Hulu	Sei Intan	30				
8	Rokan Hulu	Sei Tapung	60				
9	Rokan Hilir	Tanah Putih	60	300	180	0,9	200
10	Rokan Hilir	Tanjung Medan	30				
11	Siak	Sei Buatan	60	300	180	0,9	200
12	Siak	Lubuk Dalam	45				
Total Kapasitas			565				

Studi Kasus



- Supply
 - PKS Tanah Putih = 60.000 ton
 - PKS Sei Buatan = 60.000 ton
 - PKS Sei Pagar = 30.000 ton
- PKS Tanah Putih = Origin (O)
- PKS Sei Buatan = Destination (D)
- PKS Sei Pagar = Origin (O)

Studi Kasus



- Data sungai yang menjadi alur pelayaran



Sungai Kampar		
	Panjang	: 413,5 km
	Lebar	: 143 m
	Kedalaman	: 7,7 m
Sungai Siak		
	Panjang	: 300 km
	Lebar	: 100 m
	Kedalaman	: 18 m
Sungai Rokan		
	Panjang	: 350 km
	Lebar	: 92 m
	Kedalaman	: 6 m

Studi Kasus



PKS Tanah Putih (Rokan)			PKS Sei Pagar (Kampar)			PKS Sei Buatan (Siak)		
H =	6	m	H =	7,7	m	H =	18	m
d =	6	m	d =	7,7	m	d =	18	m
G =	10% d		G =	10% d		G =	10% d	
G =	0,6	m	G =	0,77	m	G =	1,8	m
R =	0,5	m	R =	0,5	m	R =	0,5	m
T <=	4,9	m	T <=	6,43	m	T <=	15,7	m
L =	92	m	L =	143	m	L =	100	m
B <=	19,167	m	B =	29,792	m	B =	13,158	m
LOA <=	80	m	LOA	100	m	LOA	90	m

Batasan ukuran utama kapal berdasarkan kondisi *existing* sungai

Studi Kasus



- Alternatif Rute
 - Port to Port – Rute A1

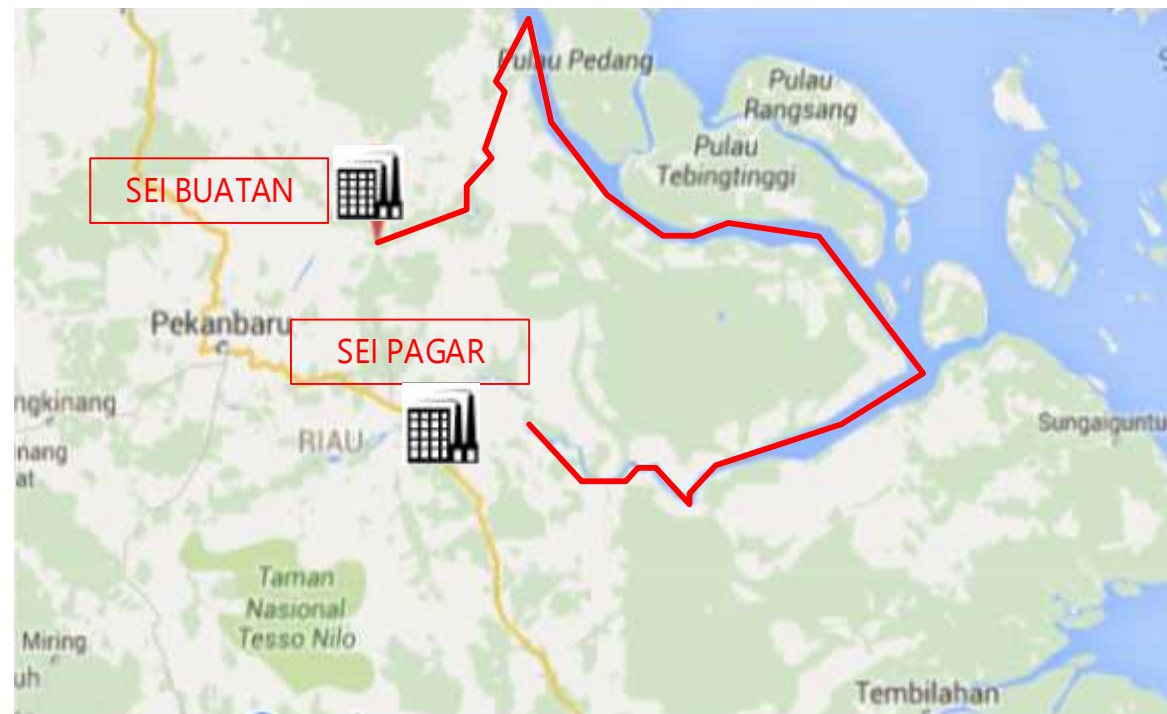


PKS Tanah Putih – PKS Sei Buatan – PKS Tanah Putih
Jarak = 252 Nautical mile/trip

Studi Kasus



- Alternatif Rute
 - Port to Port – Rute A2



PKS Sei Pagar– PKS Sei Buatan – PKS Sei Pagar
Jarak = 291 Nautical mile/trip

Studi Kasus



- Alternatif Rute
 - Multiport– Rute B



PKS Tanah Putih – PKS Sei Pagar – PKS Sei Buatan – PKS Tanah Putih
Jarak = 728 Nautical mile/trip

Studi Kasus



- Alternatif Alat Angkut/Rute

Macam rute alternatif:

	Rute	Kapal
Rute A1	PKS Tanah Putih - PKS Sei Buatan - PKS Tanah Putih	SPOB/SPCB/LCT
Rute A2	PKS Sei Pagar - PKS Sei Buatan - PKS Sei Pagar	SPOB/SPCB/LCT
Rute B	PKS Tanah Putih - PKS Sei Pagar - PKS Sei Buatan	SPOB/SPCB/LCT

- Alat B/M
 - Self Propelled Oil Barge → Pipa dan Pompa
 - Self Propelled Container Barge → Mobile Crane
 - Landing Craft Tank → Mobile Crane

Kecepatan B/M

SPOB	500 m3/jam
Unloading Rate	177 ton / hour
Loading Rate	177 ton / hour

SPCB		
Unloading Rate	15	teus / hour
Loading Rate	15	teus / hour

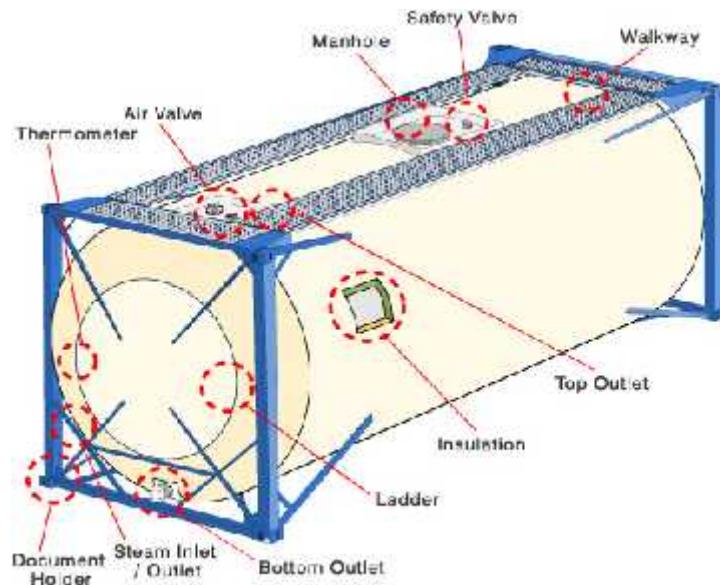
LCT	
Unloading Rate	15 teus / hour
Loading Rate	15 teus / hour

Studi Kasus



- Berdasarkan Alternatif Alat Angkut dan Alat Bongkar Muat diketahui bahwa, pengemasan muatan berbeda.
 - Untuk SPOB, muatan dimuat ke dalam cargo hold secara langsung.
 - Untuk SPCB dan LCT, muatan dikemas kedalam petikemas jenis ISO Tank terlebih dahulu.

- Spesifikasi ISO Tank



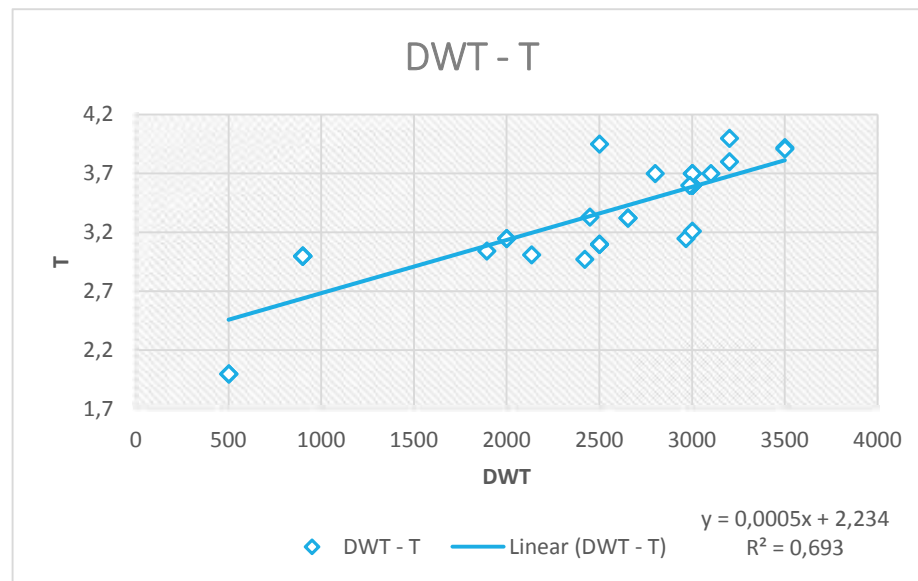
Ukuran ISO Tank

Tank container (ISO Tank)	sesuai standart IMO
Maks Berat total	30,48 ton
Berat kosong	3,95 ton
Maks payload	26,53 ton

Model Optimasi



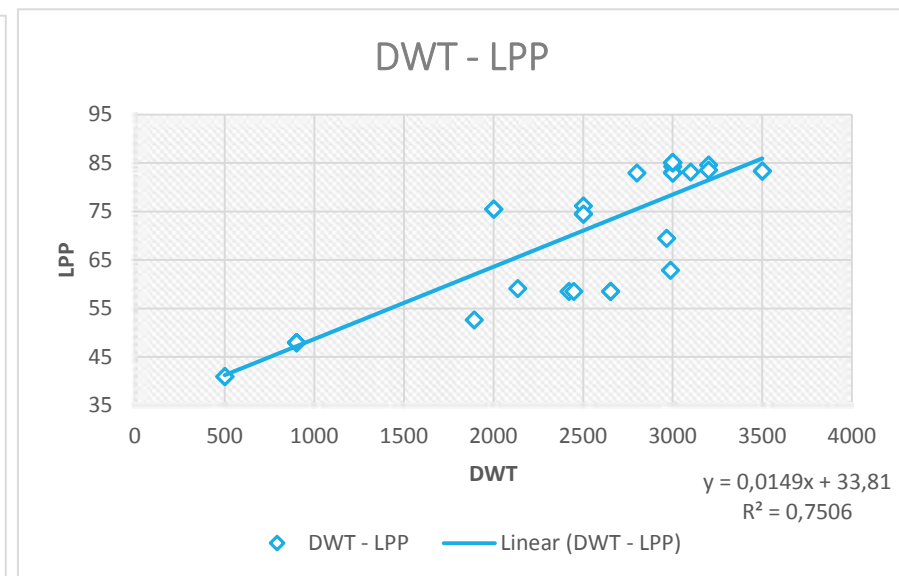
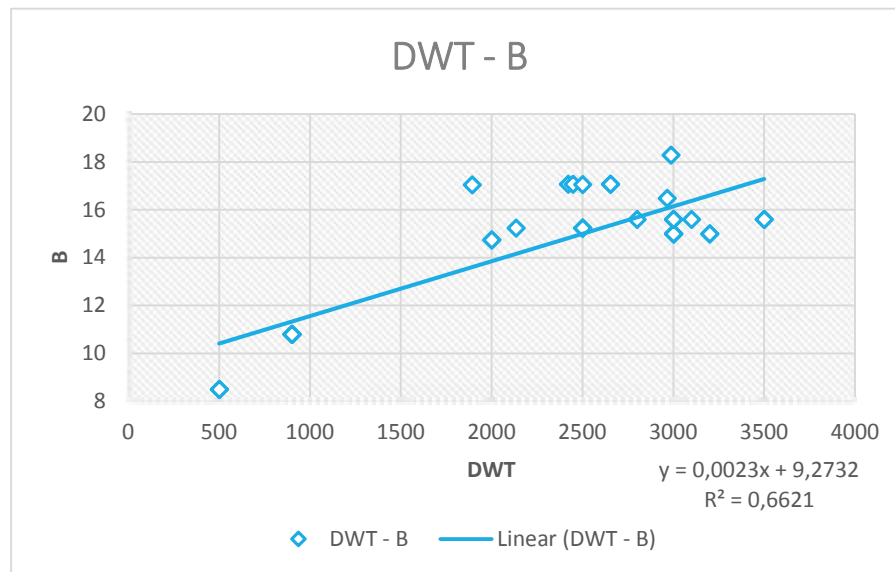
- Regresi Kapal Pembanding
 - Self Propelled Oil Barge (SPOB)



Model Optimasi



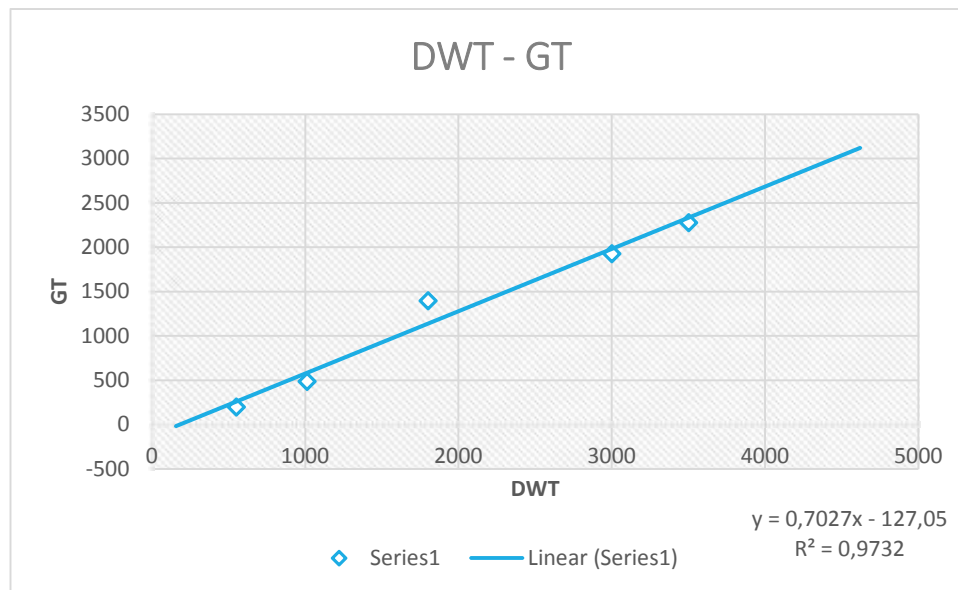
- Regresi Kapal Pembanding
 - Self Propelled Oil Barge (SPOB)



Model Optimasi



- Regresi Kapal Pembanding
 - Self Propelled Oil Barge (SPOB)



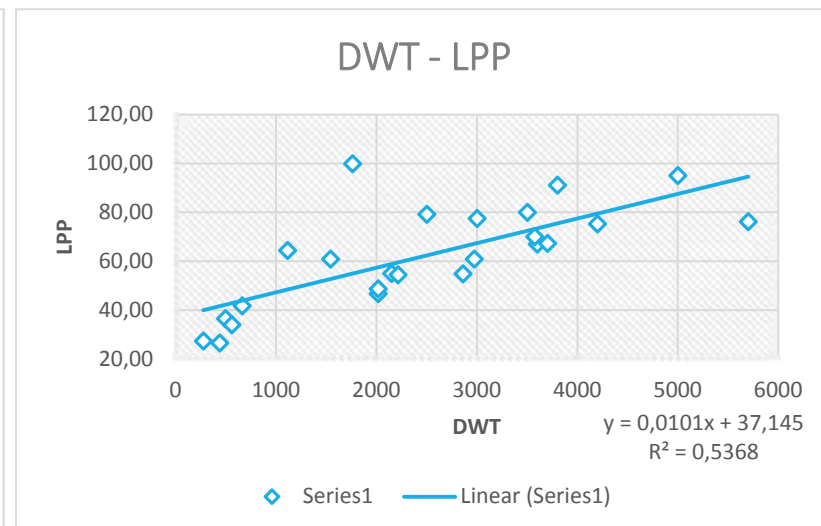
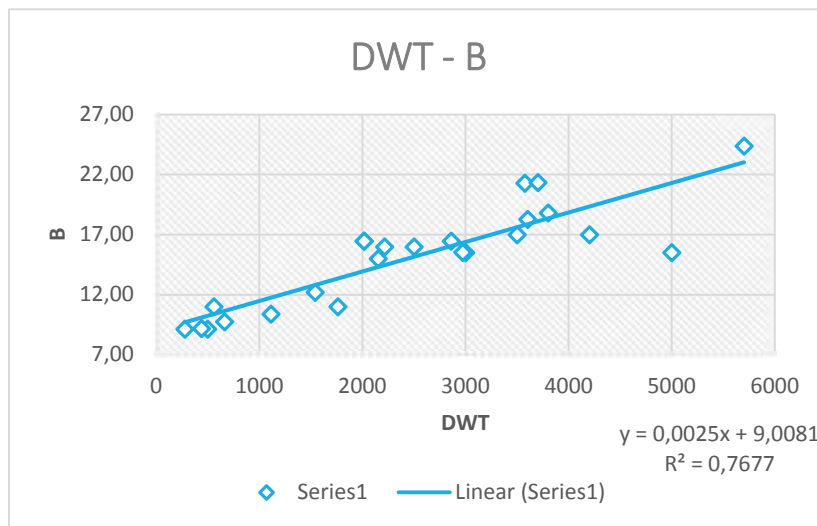
TABEL HASIL REGRESI SPOB

Korelasi				Y			
DWT	-	LPP	=	0,0149	x	+	33,81
DWT	-	B	=	0,0023	x	+	9,2732
DWT	-	H	=	0,0005	x	+	2,9446
DWT	-	GT	=	0,7027	x	-	127,05
DWT	-	T	=	0,0005	x	+	2,234

Model Optimasi



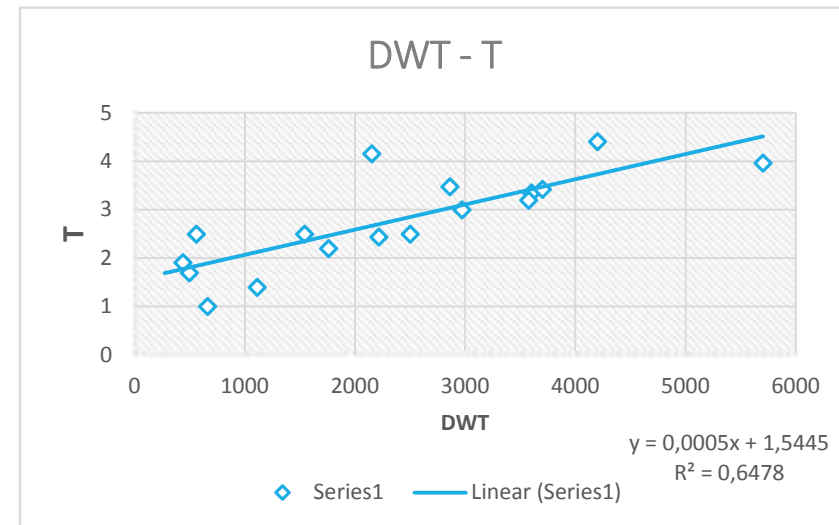
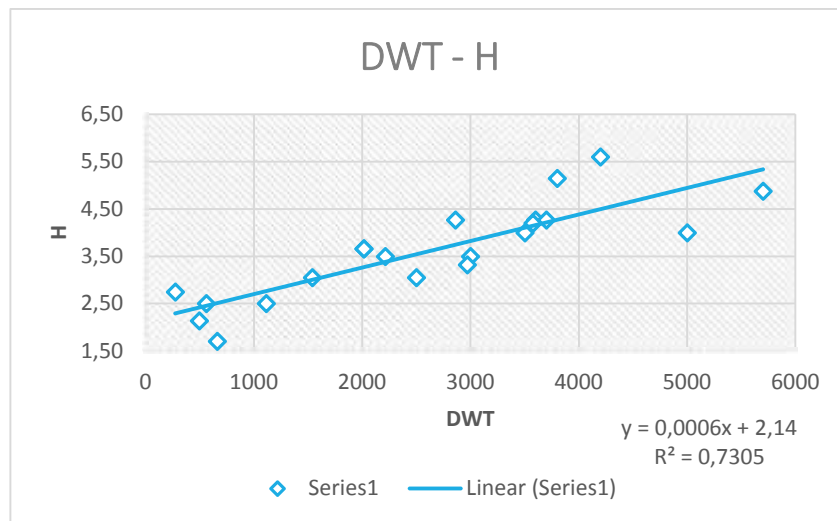
- Regresi Kapal Pembanding
 - Self Propelled Container Barge (SPCB)



Model Optimasi



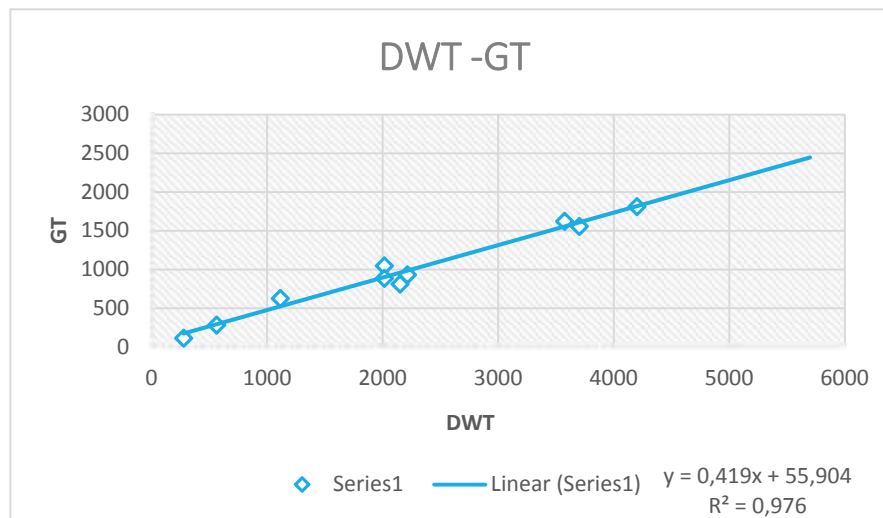
- Regresi Kapal Pembanding
 - Self Propelled Container Barge (SPCB)



Model Optimasi



- Regresi Kapal Pembanding
 - Self Propelled Container Barge (SPCB)

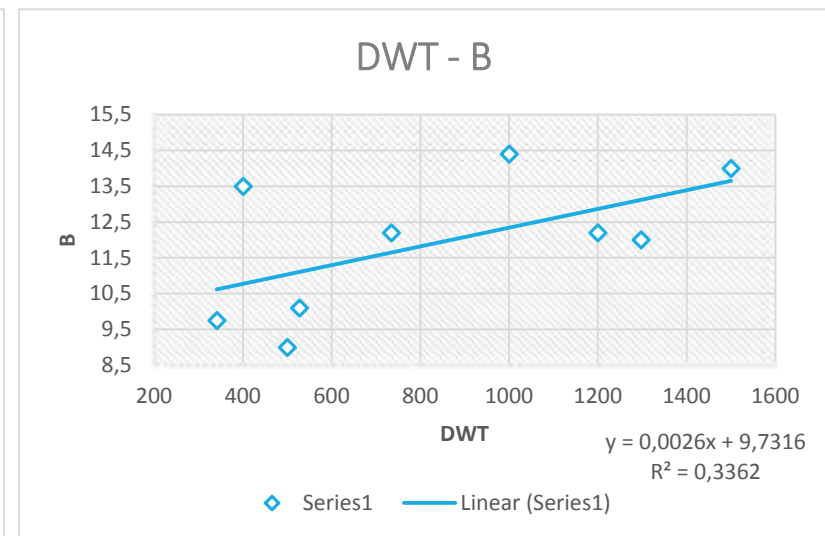
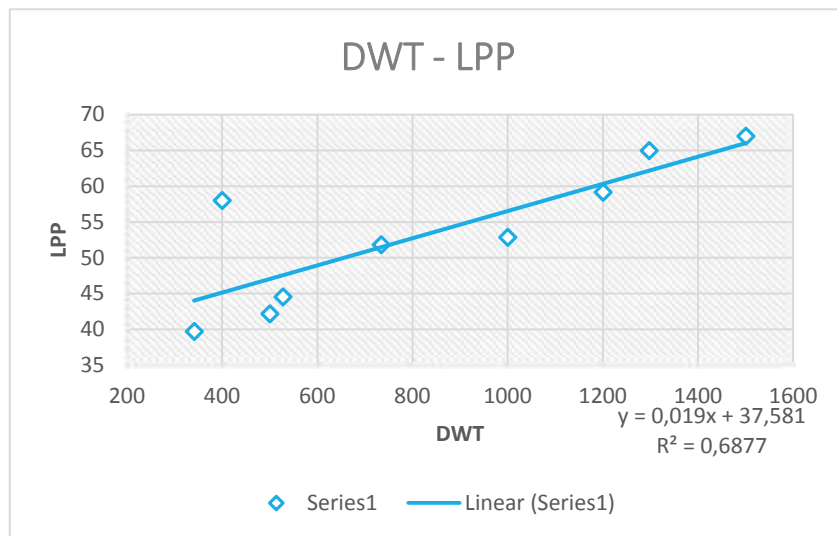


TABEL HASIL REGRESI SPCB							
Korelasi				Y			
DWT	-	LPP	=	0,0101	x	+	37,145
DWT	-	B	=	0,0025	x	+	9,0081
DWT	-	H	=	0,0006	x	+	2,14
DWT	-	GT	=	0,419	x	+	55,904
DWT	-	T	=	0,0005	x	+	1,5445

Model Optimasi



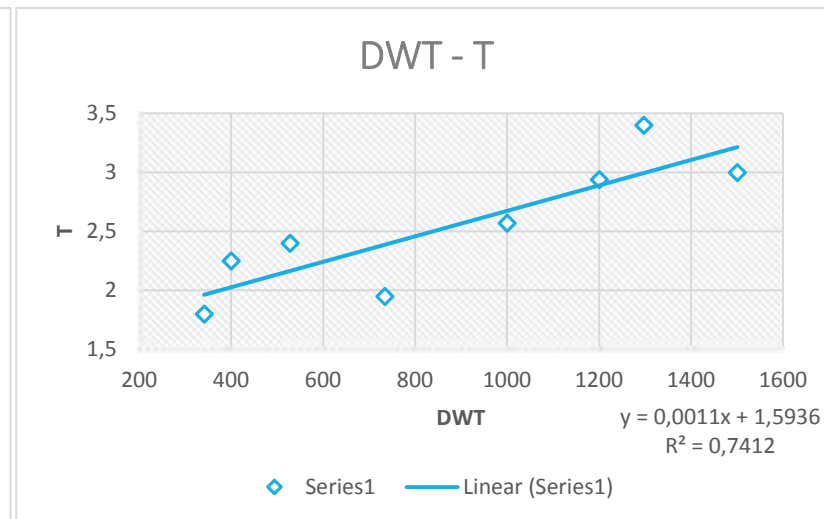
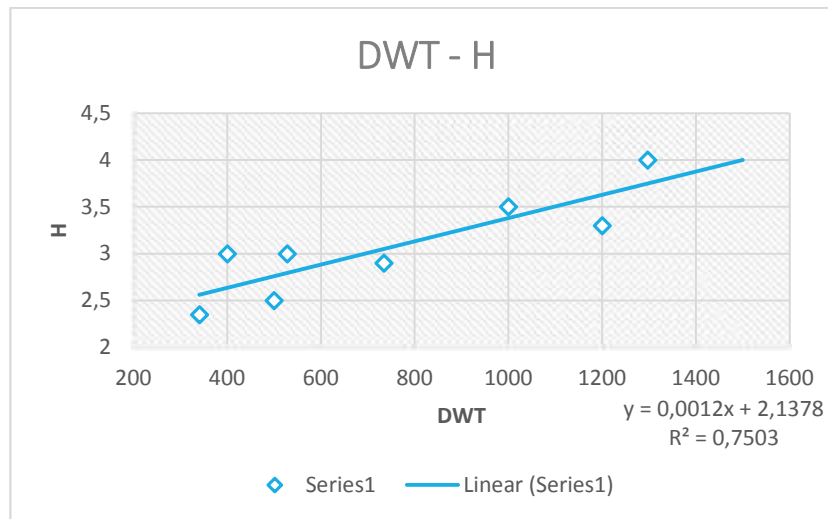
- Regresi Kapal Pembanding
 - Landing Craft Tank (LCT)



Model Optimasi



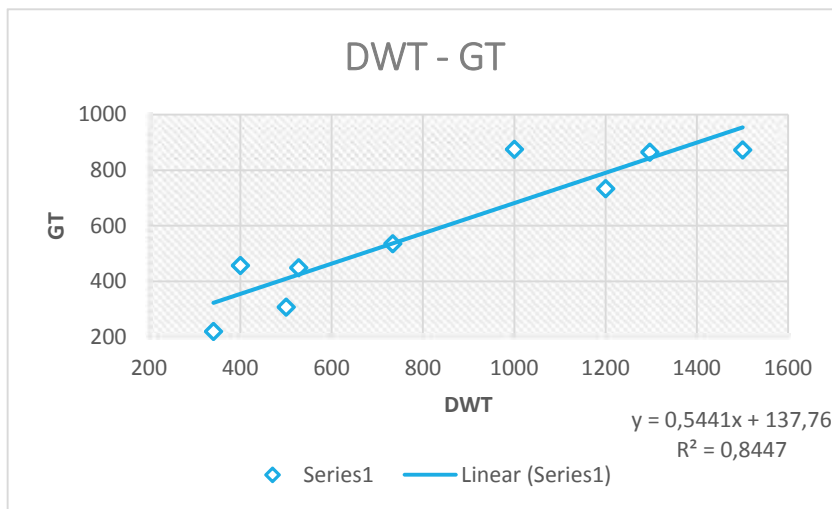
- Regresi Kapal Pembanding
 - Landing Craft Tank (LCT)



Model Optimasi



- Regresi Kapal Pembanding
 - Landing Craft Tank (LCT)



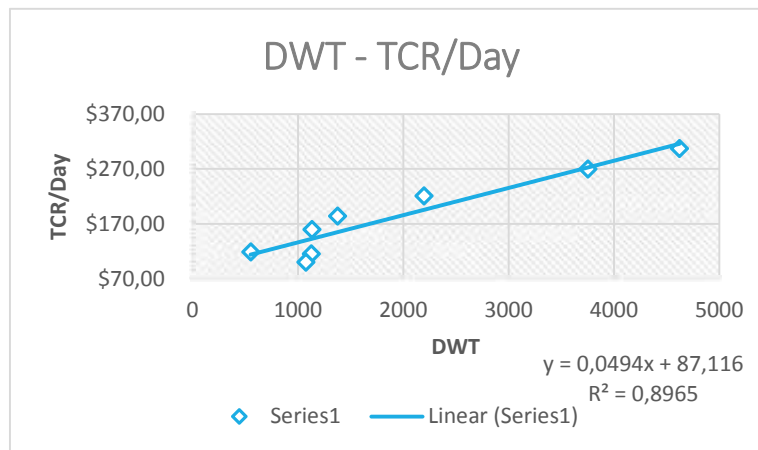
TABEL HASIL REGRESI LCT							
Korelasi				Y			
DWT	-	LPP	=	0,019	x	+	37,581
DWT	-	B	=	0,0026	x	+	9,7316
DWT	-	H	=	0,0012	x	+	2,1378
DWT	-	GT	=	0,5441	x	+	137,76
DWT	-	T	=	0,0011	x	+	1,5936

Model Optimasi

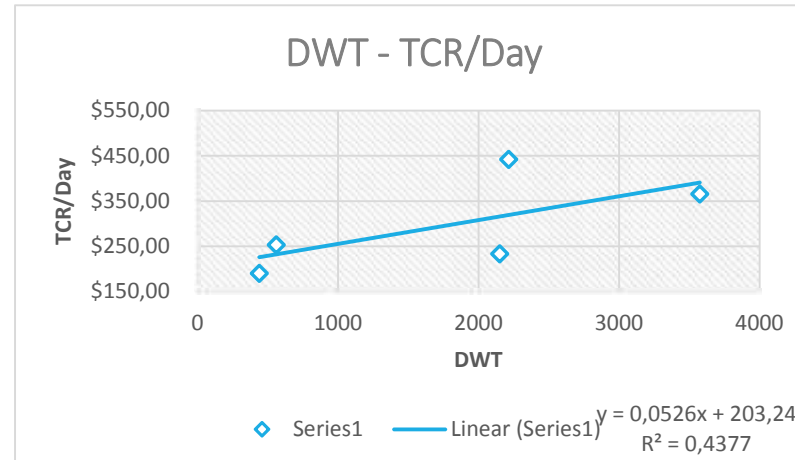


- Regresi Time Charter Hire

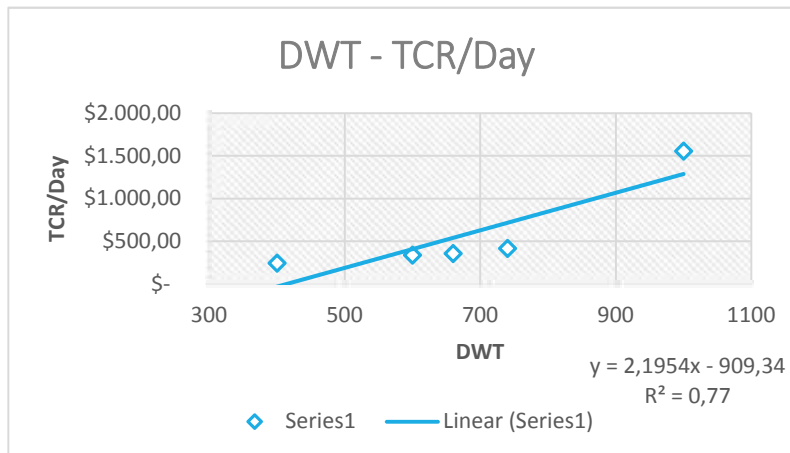
- Self Propelled Oil Barge (SPOB)



- Self Propelled Container Barge (SPCB)



- Landing Craft Tank (LCT)



Model Optimasi



- Tarif Jasa Kepelabuhan
 - Menurut Keputusan Kementerian Perhubungan **KM. 55 Tahun 2002** tentang **Pelabuhan Khusus (Pelsus)** pada **BAB VIII Pasal 28** disebutkan bahwa kapal yang melakukan kegiatan dan barang yang dibongkar dan atau dimuat di pelabuhan khusus **dikenakan tarif jasa kepelabuhan pada pelabuhan umum terdekat** yang diselenggarakan oleh Pemerintah, Pemerintah Propinsi, dan Pemerintah Kabupaten/Kota terdekat.

Model Matematis



a. Objective Function

$$\text{Minimum TC} = \sum \dots$$

Dimana,

TC_i = Total cost kapal,

$$= \dots + \dots$$

VC_i = Voyage cost kapal,

$$= \dots + \dots$$

$$= \dots + \dots + \dots$$

$$= \dots + \dots + \dots$$

FC_i = Biaya tetap kapal selama 1 tahun (*time charter hire*),

$\dots$ = Biaya jasa pelayanan kepelabuhan,

$\dots$ = Biaya sewa ISO Tank (Peti kemas),

Model Matematis



$\cdot$ = Tarif sewa $\times \cdot \times (\cdot \times (\cdot + \cdot))$

ST = Sea time

PT = Port time

$\cdot$ = Jumlah kapal yang dibutuhkan

$\cdot$ = Jumlah roundtrip kapal,

$\cdot$ = *binary* ; 0 atau 1

; $i = 1, 2, 3$ (1=SPOB, 2=SPCB, 3=LCT)

b. *Decision Variable*

$\cdot$ = Payload kapal i ,

; $i = 1, 2, 3$ (1=SPOB, 2=SPCB, 3=LCT)

Model Matematis



c. Constraint

$\sum_{i=1}^n x_i = 1$; batasan untuk jenis kapal terpilih

$\sum_{i=1}^n x_i \geq 0$, $\sum_{i=1}^n x_i \leq 1$;

$$DWT_i = 110\%.P_i$$

; $i = 1, 2, 3$ (1=SPOB, 2=SPCB, 3=LCT)

■ Rute A1

$$500 \leq DWT_1 \leq 1650$$

$$500 \leq DWT_2 \leq 1650 \quad ; \text{batasan minimum dan maksimum DWT}$$

$$500 \leq DWT_3 \leq 1300$$

Model Matematis



- Rute A2

$$500 \leq DWT_1 \leq 1650$$

$$500 \leq DWT_2 \leq 1650$$

$$500 \leq DWT_3 \leq 1300$$

; batasan minimum dan maksimum DWT

- Rute B

$$500 \leq DWT_1 \leq 1650$$

$$500 \leq DWT_2 \leq 1650$$

$$500 \leq DWT_3 \leq 1300$$

; batasan minimum dan maksimum DWT

Model Matematis



$$B_i \leq B_{maks}$$

$$LOA_i \leq LOA_{maks}$$

$$T_i \leq T_{maks}$$

Dimana,

o LOA_i

$$LOA_i = 110\% \cdot LPP_i$$

$$LPP_1 = 0,0149 \cdot DWT_1 + 33,81$$

$$LPP_2 = 0,0101 \cdot DWT_2 + 37,145$$

$$LPP_3 = 0,019 \cdot DWT_3 + 37,581$$

o B_i

$$B_1 = 0,0023 \cdot DWT_1 + 9,2732$$

$$B_2 = 0,0025 \cdot DWT_2 + 9,0081$$

$$B_3 = 0,0026 \cdot DWT_3 + 9,7316$$

Model Matematis



o T_i

$$T1 = 0,0005.DWT1 + 2,9446$$

$$T2 = 0,0005.DWT2 + 1,5445$$

$$T3 = 0,0011.DWT3 + 1,5936$$

DWT = *Deadweight* kapal

Bmaks = Lebar maksimum kapal sesuai batasan sungai

LOAmaks = Panjang total kapal maksimum sesuai batasan sungai

Tmaks = Sarat kapal maksimum sesuai batasan sungai

Hasil Optimasi



- Rute A1

SPOB			SPBC			LCT		
1500	ton/trip		1500	ton/trip		600	ton/trip	
1650,0	ton/trip		1650,0	ton/trip		660,0	ton/trip	
1	unit		1	unit		2	unit	
1.500	ton/trip		1.306	ton/trip		1.050	ton/trip	
500		1650	500		1650	500		1300
Rp	4.909.899.006,59	SPOB	49 TEUs			19 TEUs		
	0		193,55 Ton			75,05 Ton		
	0		1306 Ton			525 Ton		

- Rute A2

SPOB			SPBC			LCT		
1500	ton/trip		1500	ton/trip		600	ton/trip	
1650,0	ton/trip		1650,0	ton/trip		660,0	ton/trip	
1	unit		1	unit		1	unit	
1.500	ton/trip		1.500	ton/trip		600	ton/trip	
500		1650	500		1650	500		1300
Rp	3.125.904.035,10	SPOB	49 TEUs			19 TEUs		
	0		193,55 Ton			75,05 Ton		
	0		1306 Ton			525 Ton		

Hasil Optimasi



- Rute B

SPOB		SPBC		LCT	
1500	ton/trip	1500	ton/trip	600	ton/trip
1650,0	ton/trip	1650,0	ton/trip	660,0	ton/trip
2	unit	2	unit	4	unit
3.000	ton/trip	2.613	ton/trip	2.100	ton/trip
500	1650	500	1650	500	1300
Rp 13.074.457.196,38	SPOB	49 TEUs		19 TEUs	
0	0	193,55 Ton		75,05 Ton	
0	0	1306 Ton		525 Ton	

- Rute Terpilih

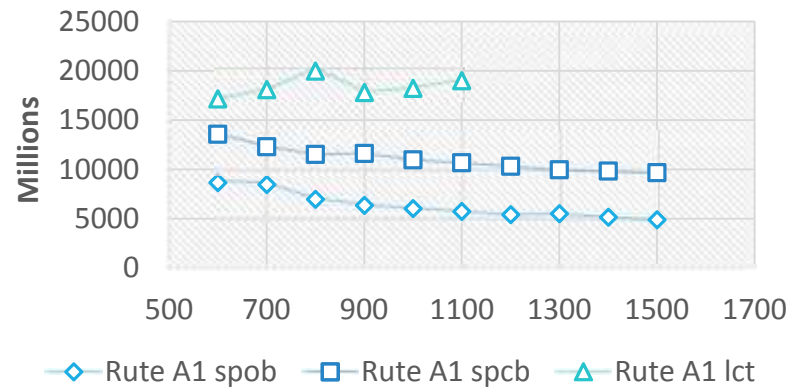
Rute	Cargo Flow (ton)	Jarak (Nm)	Jumlah Kapal	Payload (ton)	Frekuensi (RT)	Ship Cost / Year (Rp)
Port to Port	60000,00	252	1	1500	40	Rp4.909.899.006,59
Port to Port	30000,00	291	1	1500	20	Rp3.125.904.035,10
Multiport	90850,00	728	2	1500	60	Rp13.074.457.196,38

Hasil Optimasi

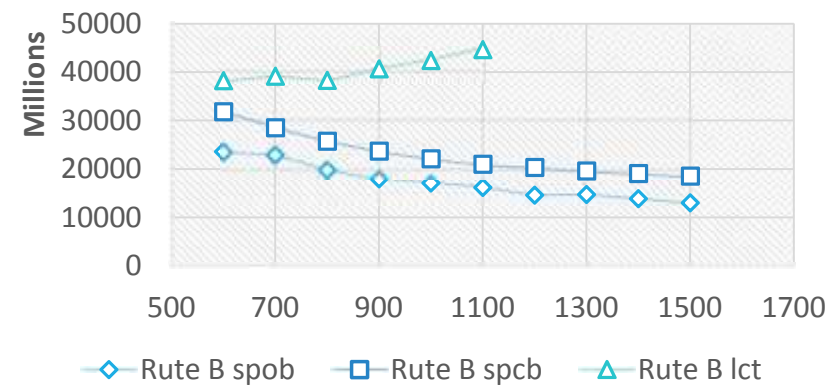


Analisis Sensitivitas Payload terhadap Total Cost

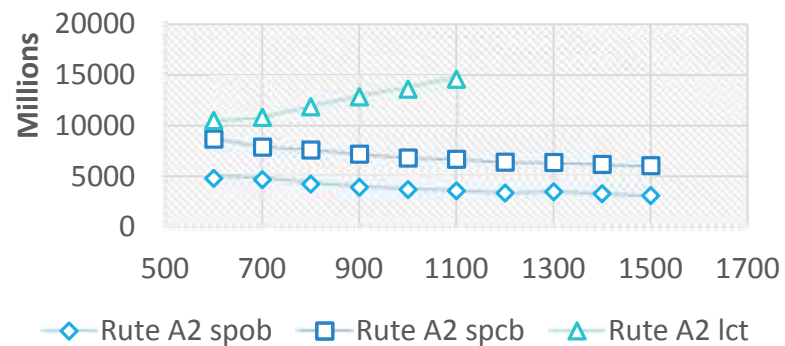
Payload - Total Cost



Payload - Total Cost



Payload - Total Cost



Hasil Optimasi



Payload Kapal Optimum adalah 1500 ton dengan jenis kapal yaitu Self Propelled Oil Barge.

- Ukuran utama Hasil Regresi

Ukuran Kapal (m)		Payload (ton)	DWT (ton)	GT	BHP (Kw)	Vs Ladden (Knot)	Vs Ballast (Knot)
Lpp	58,40	1500	1650	1286	584,61	11	13
B	13,07						
H	3,77						
T	3,06						

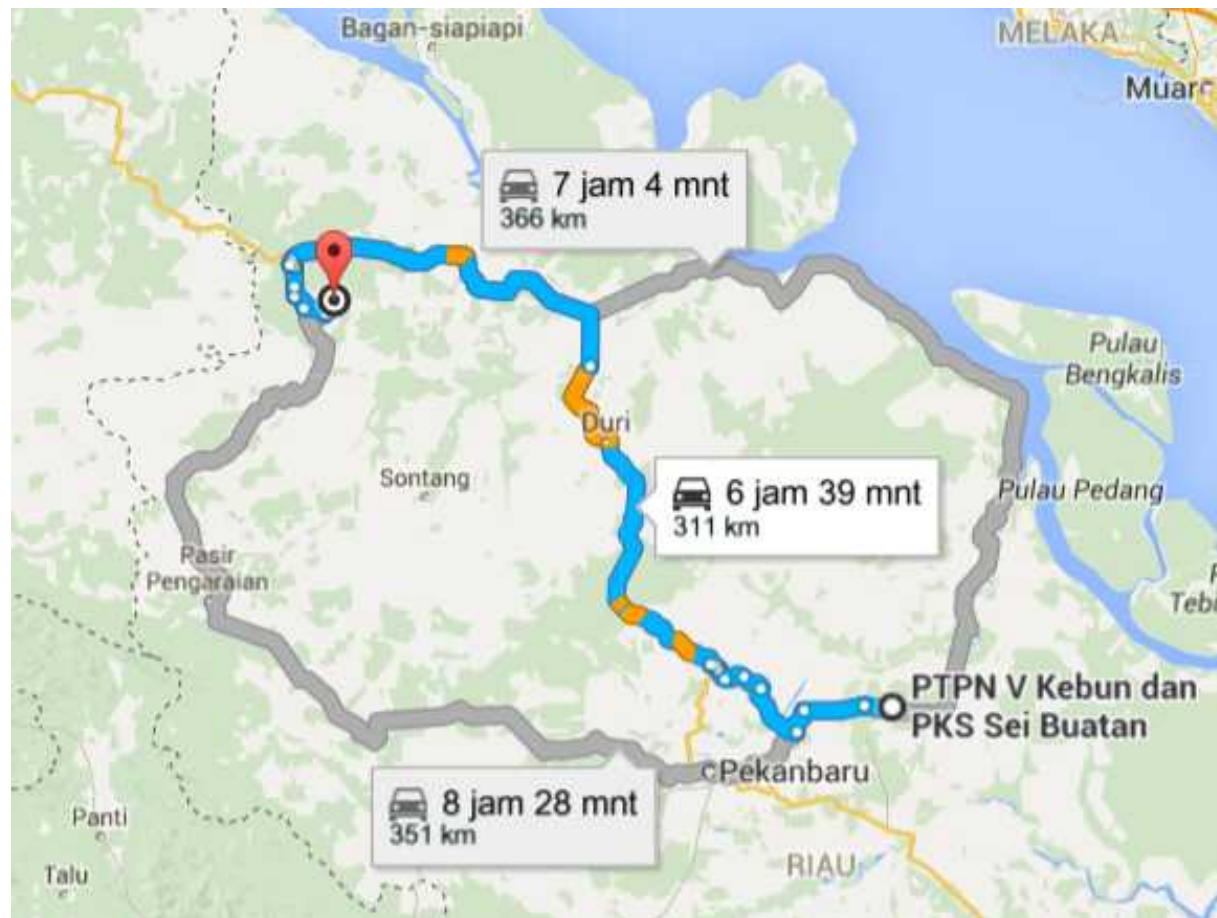
- Ukuran Utama Hasil Koreksi

Ukuran Kapal (m)		Payload (ton)	DWT (ton)	GT	Daya Mesin (Kw)	Vs Ladden (Knot)	Vs Ballast (Knot)
Lpp	57,15	1500	1564,75	1197	670	11	13
B	13,16						
H	5						
T	4,2						

Moda Darat



- Rute A1 (PKS Tanah Putih – PKS Sei Buatan – PKS Tanah Putih)



Moda Darat

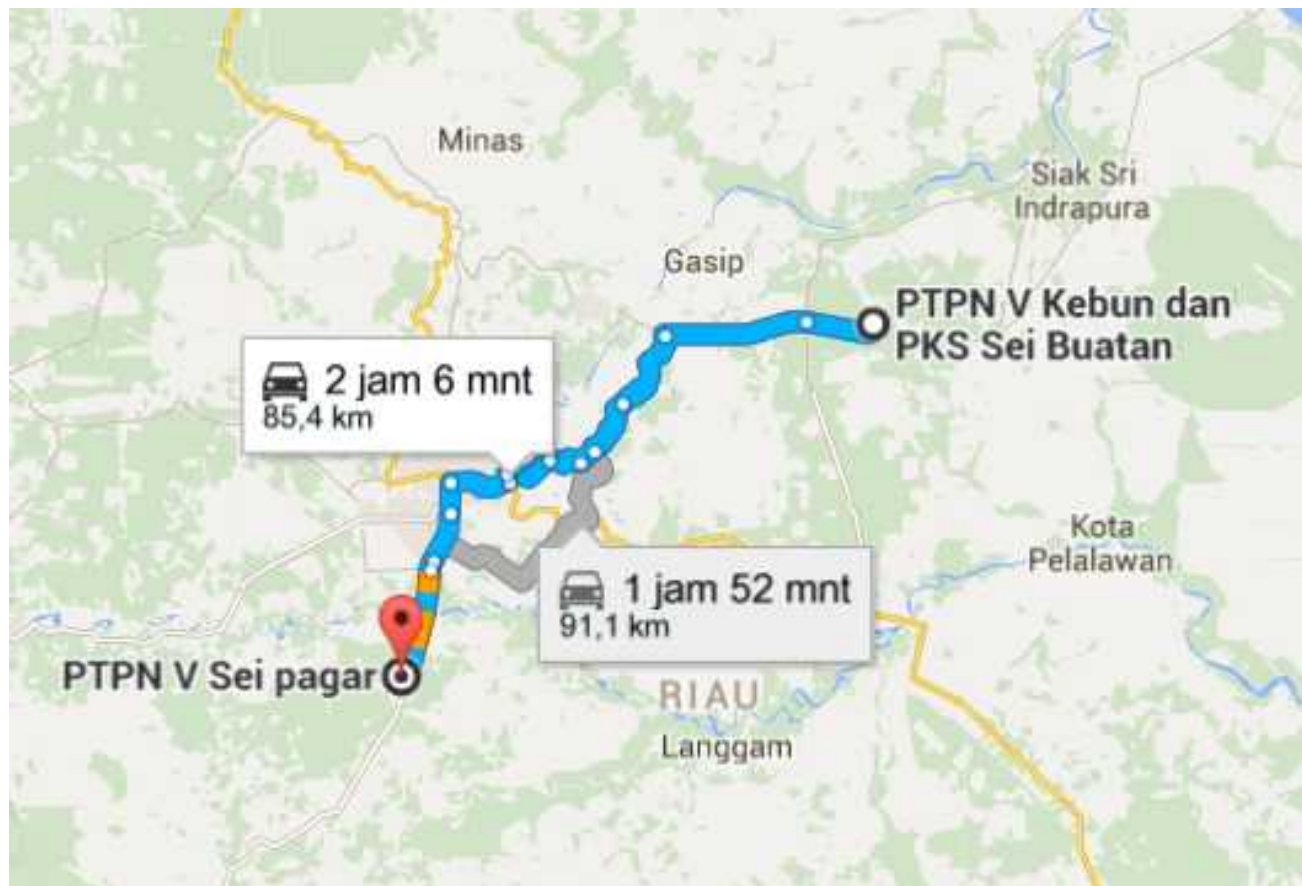


PERHITUNGAN BIAYA		
CAPITAL COST (CC)		
Harga Sewa	Rp/bulan	8.000.000
	Rp/tahun	96.000.000
Total CC	Rp/tahun	96.000.000
	Rp/PP	12.800
OPERATING COST (OC)		
Gaji		
Supir	Rp/PP	512.400
Kernet	Rp/PP	256.200
Perbekalan	Rp/PP	732.000
Perawatan & Perbaikan	Rp/PP	366.000
Overhead	Rp/PP	186.660
Total OC	Rp/tahun	15.399.450.000
VOYAGE COST (VC)		
Biaya BBM	Rp/PP	2.027.491,1
Pungli	Rp/PP	190.320
Total VC	Rp/tahun	16.633.582.906
TOTAL BIAYA	Rp/tahun	32.129.032.906
Unit Biaya	Rp/km	87.784.243
Unit Biaya Rute A1	Rp/pp	4.283.871

Moda Darat



- Rute A2 (PKS Sei Pagar– PKS Sei Buatan – PKS Sei Pagar)

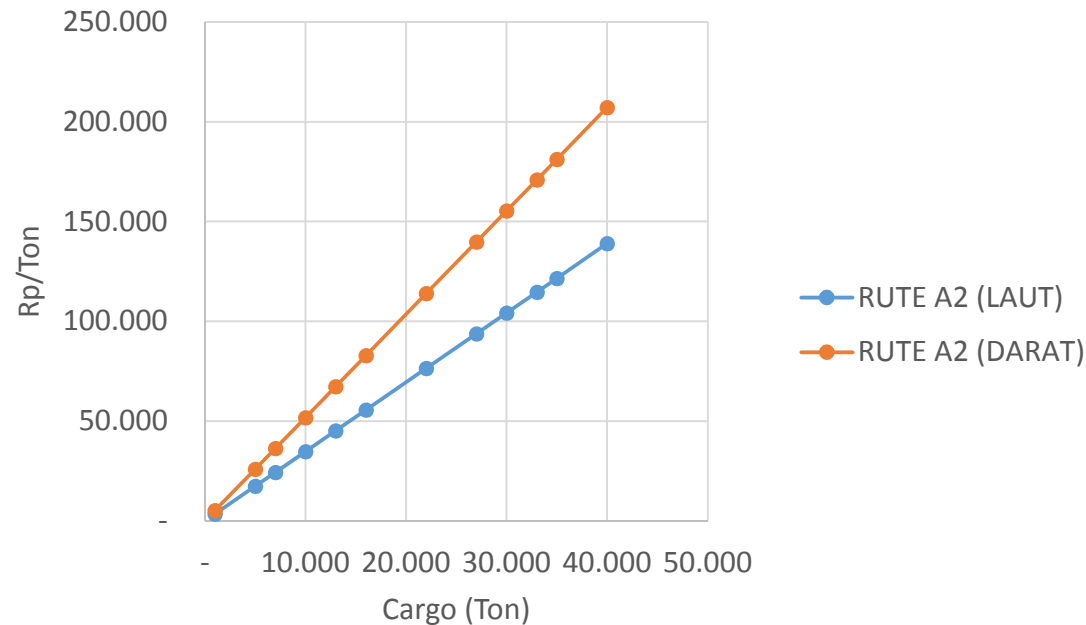


Moda Darat



PERHITUNGAN BIAYA		
CAPITAL COST (CC)		
Harga Sewa	Rp/bulan	8.000.000
	Rp/tahun	96.000.000
Total CC	Rp/tahun	96.000.000
	Rp/PP	24.615
OPERATING COST (OC)		
Gaji		
Supir	Rp/PP	127.540
Kernet	Rp/PP	63.770
Perbekalan	Rp/PP	182.200
Perawatan & Perbaikan	Rp/PP	91.100
Overhead	Rp/PP	46.461
Total OC	Rp/tahun	1.993.176.900
VOYAGE COST (VC)		
Biaya BBM	Rp/PP	611.756,1
Pungli	Rp/PP	47.372
Total VC	Rp/tahun	2.570.599.411
TOTAL BIAYA	Rp/tahun	4.659.776.311
Unit Biaya	Rp/km	51.150.124
Unit Biaya Rute A2	Rp/pp	1.194.814

Perbandingan Biaya



Model Transportasi dengan menggunakan moda laut terpilih dengan selisih total biaya sebesar Rp 28.753.006.175 lebih kecil dibandingkan moda darat. Dapat dilihat pada contoh grafik di atas bahwa menggunakan moda laut lebih murah

- [illegible]

-
- Technical drawing of the SPOR PORTYGRANI 1 ship, showing various views and a technical table.
- Views:**
- PORTYGRANI 1**: Side view of the ship.
 - PORTYGRANI 1**: Front view of the ship.
 - PORTYGRANI 1**: Top view of the ship.
 - PORTYGRANI 1**: Bottom view of the ship.
 - PORTYGRANI 1**: Side view of the ship (right side).
 - PORTYGRANI 1**: Front view of the ship (right side).
 - PORTYGRANI 1**: Top view of the ship (right side).
 - PORTYGRANI 1**: Bottom view of the ship (right side).
- Technical Table:**
- | TECHNICAL DATA | |
|-----------------------|-------------------|
| NAME | SPOR PORTYGRANI 1 |
| DESIGNER | SPOR PORTYGRANI 1 |
| CONSTRUCTION YEAR | 2010 |
| CONSTRUCTION NUMBER | 2010 |
| CONSTRUCTION TYPE | 2010 |
| CONSTRUCTION MATERIAL | 2010 |
| CONSTRUCTION METHOD | 2010 |
| CONSTRUCTION COST | 2010 |
| CONSTRUCTION TIME | 2010 |
| CONSTRUCTION LOCATION | 2010 |
| CONSTRUCTION STATUS | 2010 |
| CONSTRUCTION NOTES | 2010 |

Investasi



- Rute Terpilih & Kapal Terpilih

COST									
Time Charter Cost SPOB									
DWT	-	TCH	=	0,0494	x	+	87,116	=	Rp 834.698.700
Voyage Cost									
BBM	ME	Fuel Oil						=	Rp 1.983.441.639
	AE	Fuel Oil						=	Rp 2.021.994.404
Port Cost								=	Rp 69.764.264
								Total Cost / Tahun	Rp 4.909.899.007
COST									
Time Charter Cost SPOB									
DWT	-	TCH	=	0,0494	x	+	87,116	=	Rp 834.698.700
Voyage Cost									
BBM	ME	Fuel Oil						=	Rp 1.127.631.142
	AE	Fuel Oil						=	Rp 1.128.692.061
Port Cost								=	Rp 34.882.132
								Total Cost / Tahun	Rp 3.125.904.035

Investasi



- Pendapatan

POME/Tahun	90.000	ton
Daya Listrik	9.000.000	kWh
Kebutuhan Listrik/ton TBS	20	kWh
TBS/Tahun	150.000	ton
Kebutuhan Pabrik	3.000.000	kWh
Sisa untuk dijual ke PLN	6.000.000	kWh
Harga Listrik	Rp975	/kWh
Pendapatan Penjualan	Rp5.850.000.000	
Penghematan Biaya Pabrik	Rp2.925.000.000	
Total	Rp8.775.000.000	
Biaya Kapal	Rp8.035.803.042	
Laba Kotor	Rp739.196.958	

Kesimpulan



1. Kebutuhan PLTBG Tandun saat ini hanya terpenuhi sebesar 22% oleh PKS Tandun.
2. Model Transportasi dengan menggunakan moda laut terpilih dengan selisih biaya sebesar Rp 28.753.006.175 lebih kecil dibandingkan moda darat.
3. Rute pengiriman yang menghasilkan minimum total biaya adalah dengan pola port to port dengan menggunakan 1 buah kapal jenis SPOB dengan payload sebesar 1.500 ton berdimensi length between perpendicular (LPP) = 57,15 meter, Breadth (B) = 13,16 meter, Height (H) = 5 meter dan Draught (T) = 4,2 meter.pada masing – masing ruas.

Kesimpulan



4. a. Pada Rute A1 yaitu dari PKS Tanah Putih ke PKS Sei Buatan kapal melakukan 40 roundtrip per tahun dengan jumlah cargo terkirim sebesar 60.000 ton dan membutuhkan total biaya sebesar Rp 4.909.899.006,59.
5. b. Pada Rute A2 yaitu dari PKS Sei Pagar ke PKS Sei Buatan kapal melakukan 20 roundtrip per tahun dengan jumlah cargo terkirim sebesar 30.000 ton dan membutuhkan total biaya sebesar Rp 3.125.904.035,10.
6. 4. Biaya investasi untuk pengadaan kapal pada model transportasi ini sebesar Rp 8.035.803.042, dan biaya investasi pembangunan dermaga sebesar Rp 86.225.832.752,88. Total pendapatan yang diperoleh dari hasil penjualan listrik dan penghematan biaya listrik pabrik adalah sebesar Rp 8.775.000.000. Laba kotor dari pendapatan pabrik dikurangi dengan total biaya kapal yaitu Rp 739.196.958.

Saran

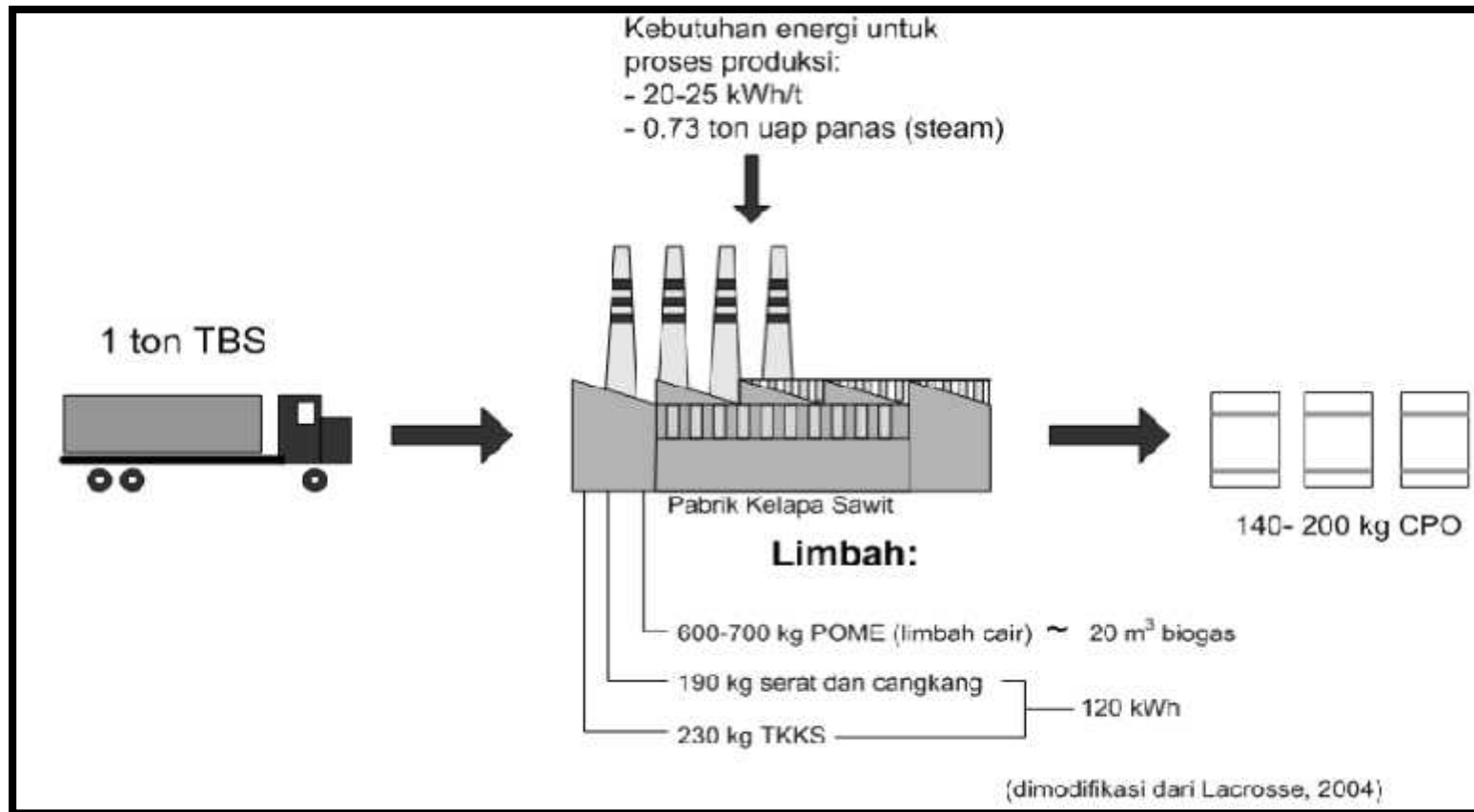


1. Dalam penelitian ini perhitungan biaya transportasi di darat dari depo menuju PLTBG tidak diperhitungkan sehingga laba yang didapatkan adalah laba kotor oleh karena itu pengembangan penelitian ini dapat dilanjutkan untuk perhitungan dari hulu ke hilir untuk komoditi limbah cair kelapa sawit.
2. Dalam penelitian ini tidak dilakukan analisis kelayakan investasi, hanya dilakukan perhitungan biaya investasi oleh karena itu pengembangan penelitian ini dapat dilanjutkan untuk perhitungan kelayakan investasi.
3. Penelitian ini dapat menjadi saran untuk Perusahaan yang bersangkutan yaitu PT Perkebunan Nusantara V, Riau.



Terima Kasih

Kondisi Existing



Proses Produksi Pada Pabrik Kelapa Sawit

Kondisi Existing



Presentase Limbah yang dihasilkan pada proses produksi CPO

Keterangan	Jenis Limbah	Jumlah	Energi
1 ton TBS	Serat	120 Kg	2637 kkal/Kg
	Cangkang	60 Kg	4105 kkal/Kg
	TKKS	230 Kg	4492 kkal/Kg
	POME	600 Kg	60 kWh
600 Kg POME	20 m3 CH4 (Gas Metana)	1 m3 CH4	3 kWh

Studi Kasus



- Sarat (T)

$$H = T + G + R + P + S + K$$

$$T \leq H - (G + P + R + S + K)$$

Dimana,

H : Kedalaman yang dikeruk (m)

T : Draft kapal maksimum (m)

G : Gerak vertikal kapal karena gelombang (m)

; 10%D untuk alur tertutup

; 20%D untuk alur terbuka

R : Ruang kebebasan bersih

; 0,5 m untuk dasar berpasir

; 1,0 m untuk dasar berkarang

P : Ketelitian pengukuran (m)

S : Pengendapan sedimen antara dua pengerukan (m)

K : Toleransi pengerukan (m)

Studi Kasus



- Lebar (B)

Untuk satu jalur

$$L = 1,5B + 1,8B + 1,5B$$

$$L = 4,8B$$

$$B \leq L/4,8$$

Untuk dua jalur

$$L = 1,5B + 1,8B + B + 1,8B + 1,5B$$

$$L = 7,6B$$

$$B \leq L/7,6$$

Dimana,

L : Lebar alur pelayaran (m)

B : Lebar kapal (m)

- Panjang (LOA)

$$W = 1 \times LOA$$

$$LOA = W$$

Dimana,

W : Lebar alur masuk (m)

LOA : Panjang total kapal (m)
