

Analisis *Supply Chain Management* dalam Menjaga Kontinuitas Pasokan Batubara dengan Mengoptimalkan Alat Angkut Batubara (*Additional Vessel*)

Rahmad Setya Darmawan, Irwan Sukendar, Muhammad Sagaf

Program Studi Teknik Industri, Universitas Islam Sultan Agung, Semarang

Penulis Korespondensi: msagaf@unissula.ac.id

Abstract

Dalam proses manajemen rantai pasok batubara di PLTU Tanjung Jati B, kontinuitas pasokan batubara merupakan suatu hal yang harus dijaga jika ingin unit tetap beroperasi. PLTU Tanjung Jati B selalu dituntut optimal dalam operasi unitnya karena merupakan backbone sistem kelistrikan Jawa Bali dengan menyumbang listrik sekitar 10%-12% per tahunnya. Tentunya dengan beban yang diberikan disetiap tahunnya oleh PLN P2B kepada PLTU Tanjung jati B diatas 80% maka jika hanya menggunakan Dedicated Vessel dalam membantu menjaga kontinuitas pasokan batubara PLTU Tanjung Jati B tentu akan kurang. Penambahan Additional Vessel diharapkan mampu membantu kinerja Dedicated Vessel dalam menjaga kontinuitas pasokan batubara di PLTU Tanjung Jati B. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektifitas penggunaan Additional Vessel yang digunakan pada setiap tahunnya agar kontinuitas pasokan batubara pada PLTU Tanjung Jati B dapat terjaga sehingga dapat menghilangkan kerugian dalam produksi energi. Optimalisasi Supply Chain Management dalam menjaga kontinuitas pasokan batubara pada PLTU Tanjung Jati B yang terdiri dari 3 komponen utama yaitu menjaga ketersediaan batubara, mengoptimalkan alat angkut batubara dengan adanya Additional Vessel dan kesiapan alat bongkar pada PLTU itu sendiri harus dapat memberikan dampak yang optimal untuk menjaga keberlangsungan operational unit. Penambahan Additional Vessel juga sangat berpengaruh dalam menjaga kontinuitas pasokan batubara PLTU Tanjung Jati B. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan PLTU Tanjung Jati B harus memiliki minimal kontrak batubara sebanyak 8 juta ton/tahun guna mendukung operational unit dalam menyediakan listrik ke sistem Jawa Bali. Opsi menggunakan Additional Vessel juga harus dilakukan jika alokasi energi yang diberikan oleh PLN P2B lebih dari 80% agar kontinuitas pasokan batubara PLTU Tanjung Jati B dapat terjaga.

Kata kunci: *Additional Vessel*, Manajemen Rantai Pasok, Pasokan Batubara

1. PENDAHULUAN

Secara umum listrik adalah aliran elektron-elektron dari atom ke atom pada sebuah penghantar atau suatu energi yang sangat berpengaruh terhadap kehidupan manusia sehari-harinya. Energi listrik ini digunakan dan dimanfaatkan untuk menggerakkan berbagai alat elektronik yang berfungsi untuk mempermudah pekerjaan manusia. Menurut Frick dan Setiawan, Listrik merupakan sebuah aliran atau gerakan-gerakan elektron yang merupakan sebuah partikel bermuatan negatif yang ditemukan pada suatu atom [1]. Dalam gambar 1 dijelaskan terkait dengan konsumsi listrik per kapita (MWH/Kapita) Indonesia Tahun 2015-2021



Gambar 1. Konsumsi Listrik per Kapita (MWH/Kapita) Indonesia Tahun 2015-2021 [2]

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik, kebutuhan listrik di Indonesia dari tahun ke tahun semakin meningkat. Diketahui konsumsi listrik per kapita di Indonesia mencapai 1.109 kwh pada kuartal III tahun 2021 [2]. Hal ini menjadi bukti bahwa listrik masih menjadi kebutuhan utama masyarakat di Indonesia, tidak hanya di perkotaan namun sudah masuk ke pedesaan. Hal ini sejalan dengan Tujuan Pemerintah untuk meningkatkan perekonomian masyarakat sesuai dengan Peraturan Pemerintah No 59 Tahun 2017 tentang Pelaksanaan Pencapaian Tujuan Pembangunan Berkelanjutan seperti kegiatan ekonomi, kegiatan sosial dan berbagai kegiatan lainnya [3].

Dalam pengelolaannya, PLTU Tanjung Jati B masih berada dalam status sewaguna usaha sesuai dengan perjanjian *Finance Lease Agreement* (FLA) untuk Unit 12 dan *Expansion Finance Lease Agreement* (EFLA) untuk Unit 34 antara PT. PLN (Persero) dan PT Central Java Power (CJP). PLN sebagai Pihak Penyewa bertanggung jawab dalam operasi, pemeliharaan dan penyediaan kebutuhan bahan bakar selama masa sewaguna usaha tersebut. Dari sisi rencana alokasi energi yang di bebaskan kepada PLTU Tanjung Jati B sudah diatas 80% yang mana dari sisi keamanan dan kontinuitas pasokan batubara dan kehandalan unit harus benar-benar terjaga. Saat ini PLTU Tanjung Jati B sudah berkontrak dengan pemasok batubara dari Kalimantan seperti PT. Kaltim Prima Coal, PT Indominco Mandiri, PT Jembayan Muarabara, PT Multi Harapan Utama dan PT PLN Batubara untuk menjaga kontinuitas pasokan batubara di PLTU Tanjung Jati B. PLTU Tanjung Jati B juga sudah bekerja sama dengan PT Bahtera Adhiguna selaku penyedia jasa angkutan untuk batubara dengan 2 *dedicated vessel* yang mampu mengirimkan batubara dari Pelabuhan Muat (*Loading Port*) menuju Pelabuhan Bongkar (*Discharging Port*) di setiap bulannya baik untuk Unit 1-2 maupun Unit 3-4. Untuk mencapai target pasokan daya, PLTU Tanjung Jati B diharapkan dapat memaksimalkan sistem rantai pasokan pemenuhan batubara yang terdiri dari 3 kegiatan yaitu kegiatan penyediaan batubara, kegiatan pendistribusian dan kegiatan pembongkaran harus benar-benar terjaga, berjalan dengan baik dan optimal yaitu tepat waktu sesuai dengan jadwal yang telah ditetapkan. Apabila terjadi kekurangan volume dan keterlambatan pasokan batubara yang diakibatkan manajemen rantai pasok batubara yang kurang baik, maka akan mengakibatkan terbatasnya jumlah batubara yang dikirim sehingga PLTU akan berhenti beroperasi dan tidak mampu mengirim pasokan listrik.

Sebagai contoh, nilai rata-rata alokasi energi yang diberikan oleh PLN Pusat Pengaturan Beban (P2B) kepada PLTU Tanjung Jati B adalah diatas 80% per tahunnya. PLTU Tanjung Jati B dituntut harus benar-benar siap dari sisi kesiapan bahan bakar dan kesiapan operational unit karena dengan nilai alokasi energi yang diberikan kepada PLTU Tanjung Jati B itu setara dengan pemakaian batubara sebesar 405.000 Ton (6 *shipment*) per bulan untuk 2 unit atau 13.500 ton per unit per hari. Adapun kendala yang dapat menghambat kontinuitas pasokan batubara untuk menunjang alokasi energi yang diberikan oleh P2B dalam menjaga sistem kelistrikan jawa bali adalah pertimbangan faktor cuaca dalam pengiriman batubara, ketersediaan alat angkut batubara, kebijakan/peraturan pemerintah dan kesiapan Fasilitas Loading Port dan *Discharging Port*. Pada Triwulan 1 dan 2 tahun 2018 PLTU Tanjung Jati B Unit 3-4 pernah mengalami kritis stock batubara yang disebabkan oleh kurangnya pasokan batubara dan cuaca buruk yang menghambat pengiriman batubara sehingga menyebabkan PLTU tidak dapat beroperasi dengan maksimal sehingga distribusi listrik ke sistem jawa bali terganggu.

Saat ini PLTU Tanjung Jati B memiliki 10 kontrak batubara dengan total volume batubaranya adalah 8,2 Juta MT/ Tahun. Dimana 5 kontrak yang ada dengan total volume batubara sebesar 5,3 Juta MT/Tahun akan berakhir pada Triwulan 3 Tahun 2022. Tentunya dengan kurangnya kontrak batubara ini akan menyebabkan terganggunya kontinuitas batubara PLTU Tanjung Jati B yang bisa menyebabkan ketidakmaksimalan PLTU Tanjung Jati B dalam mensupply listrik ke sistem jawa bali. Adapun penelitian terdahulu yang berhubungan dengan analisa *supply chain management* terhadap pasokan batubara yaitu penelitian yang dilakukan oleh Sutrisno menunjukkan bahwa metode penyandaran kapal atau metode *breasting ship* diusulkan untuk menyelesaikan permasalahan tersebut. hasil penelitian menyatakan bahwa Ada pengaruh positif dan signifikan dari metode *breast shipping* terhadap kinerja pasokan batubara yang dimediasi oleh

efektivitas bongkar muat, sehingga kinerja pasokan batubara dapat ditingkatkan melalui metode pemuatan kapal dan efektivitas bongkar muat [4]. Adapun penelitian yang sama dilakukan oleh Palma dan Nailey yang menunjukkan bahwa perusahaan membangun *supply chain integration* untuk meningkatkan keunggulan kompetitif. Selain itu, perusahaan terlibat dalam aliansi dan kemitraan dengan industri lain serta melakukan kolaborasi dan hubungan erat dengan pemasok dan pelanggan [5]. Penelitian yang sama pun dilakukan oleh Chandak et al, hasil penelitian menunjukkan bahwa Setelah menerapkan metode RFID, perusahaan mengalami perubahan dari segi profit lebih besar dari sebelumnya, meminimalisir biaya rantai pasok, entitas rantai pasok lebih efisien dan meningkatkan kinerja SCM [6].

Berdasarkan kasus yang pernah seperti contoh diatas, dengan beban energi yang diberikan oleh P2B dan dengan 2 *dedicated vessel* yang ada untuk saat ini, PLTU Tanjung Jati B baik Unit 12 maupun Unit 34 belum mampu memenuhi keamanan pasokan untuk kebutuhan operasional. Oleh karena itu diperlukan adanya *additional vessel* yang dapat membantu *dedicated vessel* dalam pengiriman batubara agar tercapainya persediaan yang efektif (tidak termasuk kedalam kritis *stock*) sehingga dapat membantu menjaga kontinuitas pasokan batubara dan meminimalisir kerugian bahkan menghilangkan kerugian dalam produksi energi.

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian adalah cara ilmiah untuk mendapatkan data dengan tujuan dapat di deskripsikan, dibuktikan, dikembangkan dan ditemukan pengetahuan, teori, untuk memahami, memecahkan, dan mengantisipasi masalah dalam kehidupan manusia. Identifikasi masalah dalam penelitian ini terdiri dari :

2.1 Library Research

Penelitian kepustakaan / *Library Research* adalah jenis penelitian kualitatif yang pada umumnya dilakukan dengan cara tidak terjun langsung ke lapangan dalam pencarian sumber datanya sehingga riset ini dilakukan hanya berdasarkan atas karya-karya tertulis, termasuk hasil penelitian baik yang sudah maupun yang belum dipublikasikan [7].

Adapun tujuan menggunakan Penelitian Kepustakaan / *Library Research* adalah:

1. Persoalan penelitian tersebut hanya dapat dijawab melalui penelitian pustaka.
2. Studi kasus dalam pustaka memerlukan studi pendahuluan (*preliminary research*) untuk memahami gejala baru secara lebih mendalam yang tengah berkembang di lapangan
3. Informasi atau data empiris yang sudah dikumpulkan orang lain, misalnya berupa laporan hasil penelitian atau laporan-laporan resmi, buku-buku yang tersimpan dalam perpustakaan tetap bisa digunakan oleh peneliti kepustakaan.

2.2 Field Research

Penelitian lapangan / *Field Research* adalah penelitian kualitatif di mana peneliti mengamati dan berpartisipasi secara langsung dalam penelitian skala sosial kecil dan mengamati budaya setempat [8]. Dalam penelitian lapangan, peneliti secara individu berbicara dan mengamati secara langsung orang-orang yang sedang ditelitinya. Akan tetapi, penelitian lapangan juga memakan waktu, mengurus emosional, dan kadang-kadang secara fisik berbahaya. Teknik analisis data yang digunakan pada penelitian ini adalah dengan menggunakan metode kuantitatif deskriptif. Analisis data kuantitatif adalah sebuah metode penelitian dengan objek berupa data yang bentuknya numerik atau angka. Sedangkan metode deskriptif yaitu suatu metode penelitian yang disusun memberikan gambaran secara sistematis tentang informasi ilmiah yang berasal dari subjek atau objek penelitian. Oleh karena itu meskipun penelitian ini didasarkan pada data kuantitatif, tetapi hasilnya masih dapat dijelaskan secara gamblang dan tidak terlalu berorientasi pada angka.

3. HASIL DAN ANALISA

Seperti pada pembahasan sebelumnya, PLTU Tanjung Jati B mempunyai dua unit pembangkit listrik yaitu Unit 1-2 yang dikelola oleh TJBPS (Tanjung Jati B *Power Services*) dan Unit 3-4 yang dikelola oleh KPJB (Komipo Pembangkitan Jawa Bali). Adapun asumsi yang dapat disampaikan perihal perhitungan pemakaian harian untuk 1 Unit sebagai berikut:

1. Nilai rata-rata realisasi kalori batubara dari Januari – Oktober 2022 sebesar 5.526 kCal/kg.
2. Nilai rencana operasi tahunan (*Net Capacity Factor*) yang dialokasikan oleh PLN UIP2B untuk PLTU Tanjung Jati B sebesar 84%
3. Daya mampu PLTU Tanjung Jati B: 661,1 MW (Net)
4. Nilai Net Plant Heat Rate dari Januari – Oktober 2022 sebesar 2.441 kCal/kWh

Sehingga parameter-parameter yang digunakan dalam menghitung kebutuhan batubara PLTU Tanjung Jati B adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan Batubara} &= (\text{Produksi Net Energi} * \text{NPHR}) / \text{Nilai Kalori} \\ &= (661.100 \times 24 \times 365 \times 84\% \times 2.441) / 5.526 / 1000 \\ &= 2.148.531 \text{ Metric Ton} / \text{Unit} \end{aligned}$$

$$= 4.297.062 \text{ Metric Ton} / 2 \text{ Unit}$$

$$= 8.594.124 \text{ Metric Ton} / 4 \text{ Unit}$$

1 *Vessel* memuat batubara sebanyak 67.000 MT – 68.000 Ton

Total Kebutuhan Batubara (*Shipment*) = 8.594.124 : 68.000

$$= 126,38 \text{ Vessel} \approx 126 \text{ Vessel}$$

Dengan rata-rata besaran pemakaian tersebut, maka frekuensi penerimaan pada 1 tahun adalah sekitar 8.594.124 *Metric Ton* atau setara dengan 126,38 *Vessel* \approx 126 *Vessel* dengan rincian penerimaan / bulan sebesar 5-7 *Shipment*. Untuk saat ini total kontrak batubara yang masih berjalan adalah 3.105.000 *Metric Ton* artinya jika asumsi rata-rata pemakaian batubara dalam 1 Tahun sebesar 8.594.124 *Metric Ton* masih terdapat kekurangan batubara sekitar 5.489.124 *Metric Ton*. Dengan adanya kekurangan pasokan batubara ini PLTU Tanjung Jati B tetap berusaha mencari pasokan tambahan dari berbagai *supplier* dengan catatan spesifikasi batubara sesuai dengan keutuhan operational unit. Sebagai contoh PLTU Tanjung Jati sudah mendapatkan tambahan pasokan dari PT. Kaltim Prima Coal untuk kontrak SPOT dari bulan Juli sampai Desember 2022 sebanyak kurang lebih 300.000 *Metric Ton*/Bulan. Pada tabel 1 merupakan data pemakaian batu bara 2019 sampai oktober 2022.

Tabel 1. Data pemakaian batu bara 2019-Oktober 2022

Bulan	Pemakaian Batubara (Ton)							
	2019		2020		2021		2022	
	Unit 12	Unit 34	Unit 12	Unit 34	Unit 12	Unit 34	Unit 12	Unit 34
Januari	410.174	369.169	389.311	306.877	253.180	156.107	253.004	383.469
Februari	360.671	337.049	360.259	348.838	367.270	151.228	349.985	289.653
Maret	402.087	389.504	392.746	343.631	400.319	162.441	366.023	415.116
April	390.425	377.902	382.593	338.748	331.220	227.231	416.592	394.712
Mei	346.144	365.520	324.228	328.505	401.726	286.641	423.051	367.342
Juni	137.509	363.412	346.732	345.442	378.991	381.886	410.541	388.054
Juli	387.084	379.241	368.710	332.841	365.838	388.435	346.746	385.678
Agustus	389.042	384.535	381.118	280.415	414.498	386.749	207.446	374.062
September	381.084	357.535	370.824	173.640	406.486	344.813	384.811	285.766
Oktober	401.135	349.937	297.555	182.581	410.560	396.822	407.325	302.800
November	380.927	347.360	331.433	173.799	374.575	385.592		
Desember	392.584	226.796	203.847	178.380	315.004	402.331		
Total	4.379.586	4.247.959	4.150.356	3.333.697	4.419.667	3.670.278	3.565.124	3.586.654
Grand Total	8.627.545		7.484.053		8.089.945		7.151.778	

*) Sumber data laporan pemakaian batu bara Unit 1&2 dan Unit 3&4

Berdasarkan data diatas apat diketahui bahwa pemakaian per tahun untuk 4 Unit sebesar 8jt *Metric Ton* dengan konsumsi rata-rata per bulan (\bar{x}) sebesar 341.497 *Metric Ton* atau per harinya (\bar{x}) adalah 11.016 *Metric Ton*. Sedangkan data pemkaian batubara rata-rata maksimum yang digunakan oleh PLN P2B untuk memonitor HOP PLTU Tanjung Jati B yang dapat diasumsikan dengan demand tetap (x) sebesar 13.500 ton per hari. Data pengiriman batu bara merupakan durasi dari kedatangan kapal di *Loading Port* hingga selesai dilaksanakan pembongkaran batu bara di *Discharging Port*. Dapat diketahui pada tabel 2 data waktu tunggu dari Tahun 2019 sampai Oktober 2022 sebagai berikut

Tabel 2. Data Durasi waktu Pengiriman Batubara 2019-Oktober 2022

BULAN	WAKTU TUNGGU (HARI)			
	2019	2020	2021	2022
Januari	14,26	11,39	15,54	11,76
Februari	8,56	12,58	16,44	12,14
Maret	9,01	10,46	14,98	12,98
April	11,44	10,24	14,36	10,98
Mei	9,03	9,30	12,28	11,94
Juni	9,10	10,50	15,07	11,97
Juli	11,64	9,57	12,91	12,71
Agustus	10,97	9,83	16,62	9,93
September	8,17	12,21	14,13	13,19
Oktober	8,89	12,08	11,20	11,85
November	11,43	11,78	14,13	
Desember	11,39	11,33	16,42	
	Waktu tunggu rata-rata (\bar{L})			11,93

3.1 Menghitung Safety Stock

Sebelum menentukan *safety stock*, terlebih dahulu melakukan perhitungan standard deviasi dengan cara sebagai berikut:.

3.1.1 Standar deviasi demand

$$\sigma_x = \sqrt{\sum \frac{(x_n - \bar{x})^2}{N}}$$

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{(410.174 - 341.497)^2 + (360.671 - 341.497)^2 + \dots + (302.800 - 341.497)^2}{92}}$$

Berikut dalam tabel 3 dapat dilihat terkait Perhitungan Standar Deviasi Demand

Tabel 3. Perhitungan Standar Deviasi Demand

BULAN	$(x_n - \bar{x})^2$			
	2019	2020	2021	2022
Januari	191.708.944.578	125.805.350.790	4.595.524.774	87.011.017.561
Februari	126.894.754.484	135.129.833.520	31.329.212.400	88.888.175.137
Maret	203.233.262.596	155.930.135.424	48.957.270.916	193.285.439.877
April	182.183.592.802	145.042.457.011	47.069.168.288	220.718.711.210
Mei	137.023.459.822	96.867.972.190	120.318.450.030	201.507.529.036
Juni	25.416.011.776	122.974.358.329	175.879.836.028	208.938.855.862
Juli	180.478.829.584	129.638.738.894	170.384.108.731	152.824.153.885
Agustus	186.693.212.816	102.423.105.303	211.370.237.205	57.413.431.321
September	157.705.644.611	41.195.724.869	167.938.007.045	108.293.646.400
Oktober	167.751.516.795	19.220.744.593	217.049.112.756	135.886.602.384
November	149.606.581.458	26.809.248.466	175.284.903.836	116.620.201.009
Desember	77.219.183.996	1.658.924.754	141.254.427.746	116.620.201.009
	$\sum(x_n - \bar{x})^2$			6.088.049.813.917

Sehingga didapatkan nilai standard deviasi pemakaian batubara sebagai berikut:

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{6.088.049.813.917}{48}} = 356.138$$

Dari perhitungan diatas diperoleh standar deviasi sebesar 356.138 Ton per bulan atau 11.488 Ton per Hari. Kemudian dengan mengasumsikan bahwa perusahaan memiliki standard penyimpangan sebesar 5% sehingga *service level*-nya sebesar 95% dan diperoleh nilai Z (*safety factor*) sebesar 1,65. Kemudian didapat perhitungan *safety stock*nya sebagai berikut:

$$SS = \sigma \times Z$$

$$= 356.138 \times 1,65 = 587.627 \text{ Ton atau 44 HOP untuk 4 Unit}$$

= 293.813 Ton atau 22 HOP untuk 2 Unit

Maka dari perhitungan *Safety Stock* diatas didapatkan nilai persediaan pengaman yang harus disiapkan oleh masing-masing unit (Unit 1-2 dan Unit 3-4) agar unit dapat beroperasi adalah 293.813 Ton Batubara per Bulan atau 9.478 Ton Batubara / Hari .

3.1.2 Standar deviasi *Lead Time*

$$\sigma_L = \sqrt{\frac{\sum (L_n - \bar{L})^2}{N}}$$

$$\sigma_L = \sqrt{\frac{(14,26 - 11,93)^2 + (8,56 - 11,93)^2 + \dots + (11,56 - 11,93)^2}{46}}$$

Berikut dalam tabel 4 dapat dilihat terkait Perhitungan *Standard Deviasi Lead Time*

Tabel 4. Perhitungan *Standard Deviasi Lead Time*

BULAN	$(L_n - \bar{L})^2$			
	2019	2020	2021	2022
Januari	5,43	0,29	13,04	0,03
Februari	11,32	0,43	20,34	0,04
Maret	8,49	2,15	9,32	1,11
April	0,24	2,86	5,89	0,90
Mei	8,39	6,89	0,12	0,00
Juni	8,01	2,05	9,86	0,00
Juli	0,08	5,58	0,96	0,60
Agustus	0,93	4,41	21,99	4,00
September	14,11	0,08	4,85	1,58
Oktober	9,23	0,02	0,53	0,01
November	0,25	0,02	4,84	0,00
Desember	0,29	0,35	20,18	0,00
	$\sum(L_n - \bar{L})^2$			212,08

Sehingga didapatkan nilai standar deviasi waktu tunggu (*lead time*) sebagai berikut :

$$\sigma_L = \sqrt{\frac{212,08}{48}} = 2,10$$

Dari perhitungan di atas diperoleh standar deviasi lead time (σ_L) sebesar 2,10 hari.

3.2 Menghitung *Reorder Point*

Dalam menentukan *Reorder Point*, terlebih dahulu menentukan *Lead Time* atau waktu tunggu. *Lead Time* (\bar{L}) yang dimiliki oleh perusahaan berdasarkan data yang ada adalah 11,93 hari. Sehingga *Reorder Point* dapat dihitung sebagai berikut:

$$ROP = \bar{x}\bar{L} + SS$$

$$= (11.016 \times 11,93) + 293.813$$

$$= 425.234 \text{ Ton Batubara}$$

Maka, *Reorder Point* (Titik Pemesanan Kembali) yang harus dilakukan oleh Perusahaan adalah saat Stock Batubara telah berapa pada jumlah 425.234 Ton Batubara. Berdasarkan data diatas, panyaji akan mencoba untuk memberikan simulasi perhitungan stock batubara dengan kondisi CF dari 80%-100%, pemakaian per bulan 341.497 *Metric Ton* dan dengan kondisi menggunakan *additional vessel* dan tanpa menggunakan *additional vessel* agar dapat diketaui efektifitas penggunaan *additional vessel* dalam menjaga kontinuitas pasokan batubara di PLTU Tanjung Jati B

3.3 Menghitung *Forecast Coal Stock* dengan berbagai kondisi

3.3.1 Kondisi 1 (CF 80% tanpa menggunakan *Additional Vessel*)

Contoh perhitungan *Forecast Batubara* pada bulan Januari 2022 dan perhitungan hanya dilakukan di Unit 3-4. Didapat data sebagai berikut:

- Stock Batubara bulan Sebelumnya : 380.103 Ton
- Nilai SFC dari bulan Januari – Agustus 2022 : 0,4210 kg/kWh
- Asumsi Penerimaan : 3 *Shipment* = 3 x 67.000 = 201.000 Ton
- Period Hours* : 31 hari x 24 Jam = 744 Jam
- CF : 83%

Perhitungan *Net Production Hours*: $Period\ Hours \times (2 \times 661,1) \times CF / 100$
 : $744 \times (2 \times 661,1) \times 83 / 100$
 : 816.485 MWh

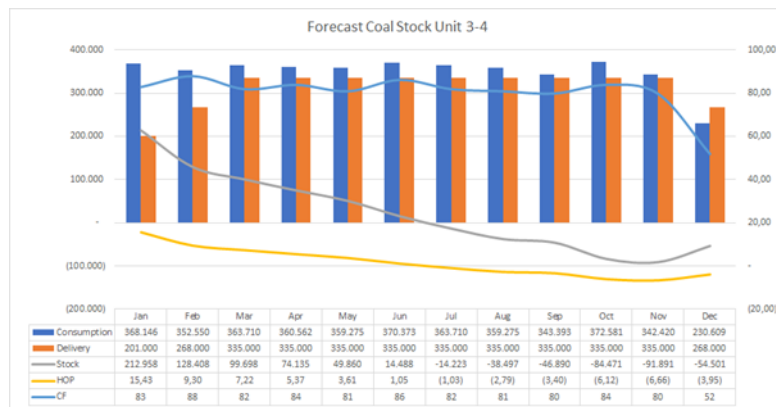
Perhitungan *Gross Production Hours*: $Net\ Production \times 107,1\%$
 : $816.485\ MWh \times 107,1\%$
 : 874.455 MWh

Pemakaian batubara : $SFC \times Gross\ Production$
 : $0,4210\ kg / kWh \times 874.455\ MWh$
 : 368.145 Ton

Perhitungan Stock Batubara = *Stock* batubara sebelumnya + Penerimaan batubara – Pemakaian Batubara
 = 380.103 Ton + 201.000 Ton – 368.145 Ton
 = 212.958 Ton

Stock Batubara (hari) = 212.958 Ton : 13.500 Ton / hari
 = 15,43 HOP (Hari Operasi Pembangkit)

Pada gambar 2 merupakan visualisasi dari *Forecast Coal Stock* (CF 80% tanpa *Additional Vessel*)



Gambar 2. *Forecast Coal Stock* (CF 80% tanpa *Additional Vessel*)

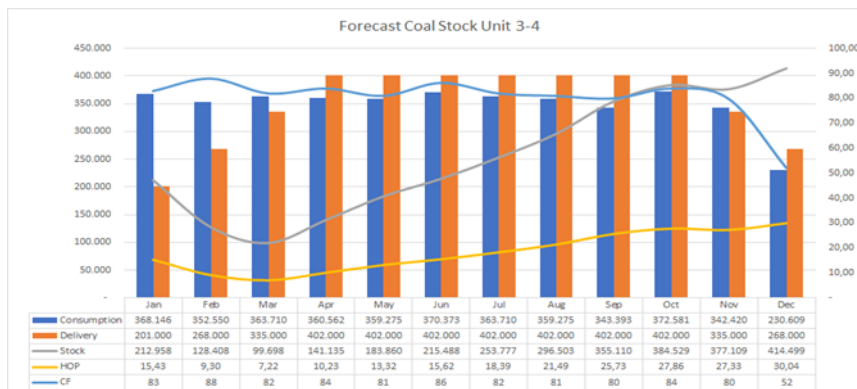
3.3.2 Kondisi 2 (CF 80% dengan menggunakan *Additional Vessel*)

Perhitungan hanya dilakukan di 2 Unit saja (Unit 3-4)

Nilai SFC dari bulan Januari – Agustus 2022 : 0,4210 kg/kWh

Penambahan *Additional Vessel* sebanyak 1 *Shipment* dari bulan April-Oktober

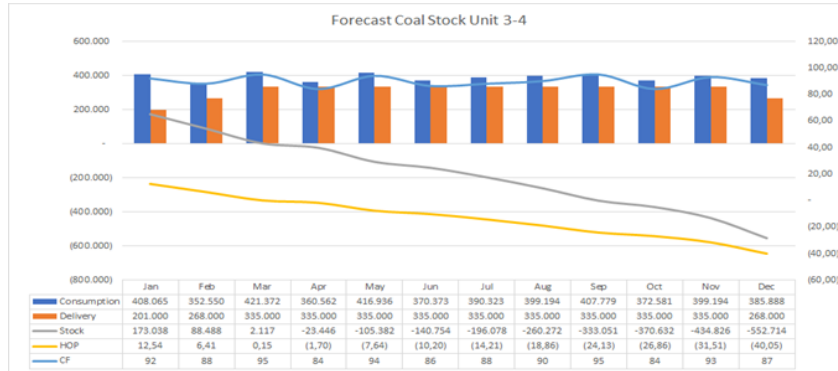
Pada gambar 3 merupakan visualisasi dari *Forecast Coal Stock* (CF 80% dengan *Additional Vessel*)



Gambar 3. *Forecast Coal Stock* (CF 80% dengan *Additional Vessel*)

3.3.3 Kondisi 3 (CF 90% tanpa menggunakan Additional Vessel)

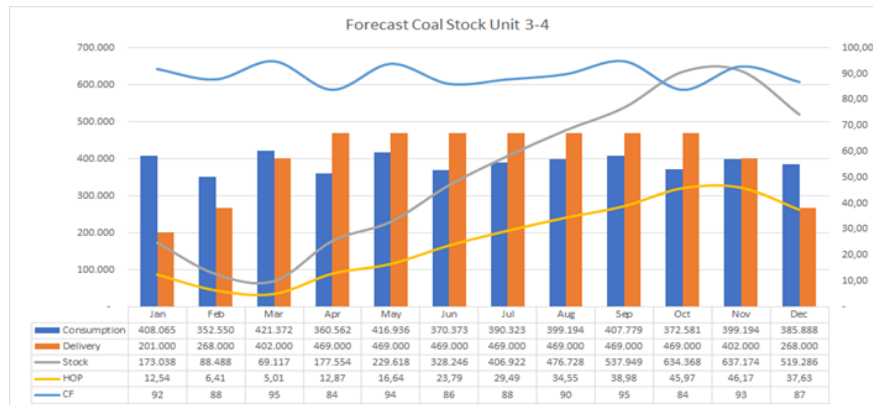
Perhitungan hanya dilakukan di 2 Unit saja (Unit 3-4)
 Nilai SFC dari bulan Januari – Agustus 2022: 0,4210 kg/kWh
 Maka akan didapat hasil seperti pada gambar 4 sebagai berikut:



Gambar 4. Forecast Coal Stock (CF 90% tanpa Additional Vessel)

3.3.4 Kondisi 4 (CF 90% dengan menggunakan Additional Vessel)

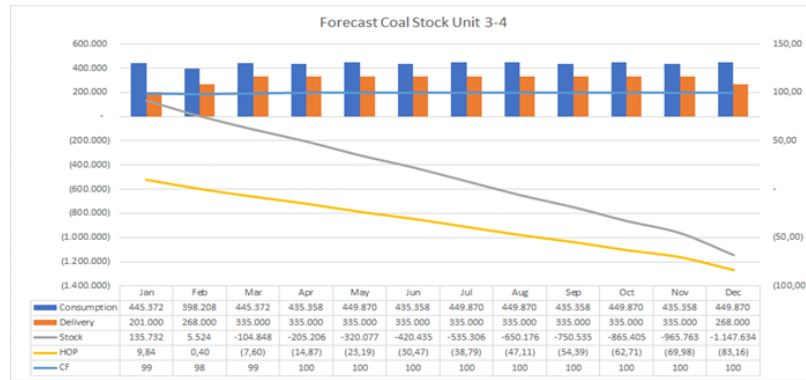
Perhitungan hanya dilakukan di 2 Unit saja (Unit 3-4)
 Nilai SFC dari bulan Januari – Agustus 2022: 0,4210 kg/kWh
 Penambahan Additional Vessel sebanyak 2 Shipment dari bulan April-Oktober
 Maka akan didapat hasil seperti pada gambar 5 sebagai berikut:



Gambar 5. Forecast Coal Stock (CF 90% dengan Additional Vessel)

3.3.5 Kondisi 5 (CF 100% tanpa menggunakan Additional Vessel)

Perhitungan hanya dilakukan di 2 Unit saja (Unit 3-4)
 Nilai SFC dari bulan Januari – Juni 2022 : 0,4210 kg/kWh
 Maka akan didapat hasil seperti pada gambar 6 sebagai berikut:



Gambar 6. Forecast Coal Stock (CF 100% tanpa Additional Vessel)

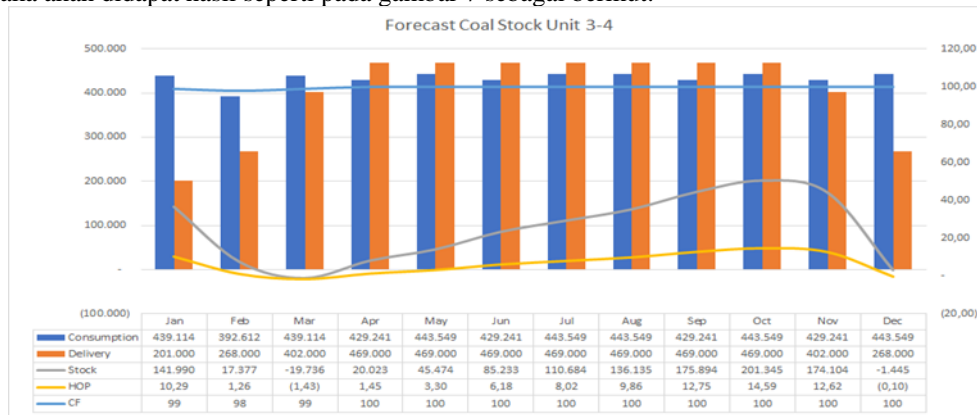
3.3.6 Kondisi 6 (CF 100% dengan menggunakan Additional Vessel)

Perhitungan hanya dilakukan di 2 Unit saja

Nilai SFC dari bulan Januari – Agustus 2022 : 0,4210 kg/kWh

Penambahan Additional Vessel sebanyak 2 Shipment dari bulan April-Oktober

Maka akan didapat hasil seperti pada gambar 7 sebagai berikut:



Gambar 7. Forecast Coal Stock (CF 100% dengan Additional Vessel)

Dari beberapa hasil diatas selanjutnya dibuat perbandingan antara penggunaan additional vessel dengan tanpa menggunakan additional vessel untuk mengetahui efektifitas terhadap penggunaan additional vessel dengan seperti tabel 5 dibawah ini:

Tabel 5. Stock Batubara dengan mempertimbangkan penggunaan Additional Vessel

Bulan	Stock Batubara / Bulan (Ton)					
	CF 80%		CF 90%		CF 100%	
	Tanpa Additional Vessel	Dengan Additional Vessel	Tanpa Additional Vessel	Dengan Additional Vessel	Tanpa Additional Vessel	Dengan Additional Vessel
Januari	212.958	212.958	173.038	173.038	141.990	141.990
Februari	128.408	128.408	88.488	88.488	17.377	17.377
Maret	99.698	99.698	2.117	69.117	-86.736	-19.736
April	74.135	141.135	-23.446	177.554	-180.977	20.023
Mei	49.860	183.860	-105.382	229.618	-289.526	45.474
Juni	14.488	215.488	-140.754	328.246	-383.767	85.233
Juli	-14.223	253.777	-197.078	406.922	-429.316	110.684
Agustus	-38.497	296.503	-260.272	476.728	-600.865	136.135
September	-46.890	355.110	-333.051	537.949	-695.106	175.894
Oktober	-84.471	384.529	-370.632	634.368	-803.655	201.345
November	-91.891	377.109	-434.826	637.174	-897.896	174.104
Desember	-54.501	414.499	-552.714	519.286	-1.073.445	-1.445

Untuk CF 80% dibutuhkan *additional vessel* sebanyak 7 *shipment* yang dialokasikan mulai bulan April – Oktober masing-masing sebanyak 1 *additional vessel*. Total biaya *additional vessel* yang dibutuhkan untuk CF 80% adalah : 7 *additional Vessel* x Rp 9.319.972.651,54 = **Rp. 65.239.808.561**. Untuk CF 90% dibutuhkan *additional vessel* sebanyak 14 *shipment* yang dialokasikan per masing-masing bulan mulai bulan April – Oktober sebanyak 2 *additional vessel*. Total biaya *additional vessel* yang dibutuhkan untuk CF 90% adalah : 14 *additional vessel* x Rp 9.319.972.651,54 = **Rp. 130.479.617.122**. Sedangkan untuk CF 100% dibutuhkan minimal *additional vessel* sebanyak 18 *shipment* yang membutuhkan waktu alokasi pengiriman lebih lama yaitu dari bulan Februari sampai Oktober dengan masing-masing 2 *additional vessel* per bulannya. Untuk biaya *additional vessel* dengan CF 100% adalah : 18 *Additional Vessel* x Rp 9.319.972.651,54 = **Rp 167.759.507.728**. Dengan asumsi nilai CF yang sudah ada dan diketahui jumlah nilai *additional vessel* yang dibutuhkan per masing-masing CF, maka diharapkan dapat menjadi pertimbangan untuk menggunakan *additional vessel* sesuai dengan alokasi beban / CF yang diberikan setiap tahunnya agar dapat terhindar dari kerugian unit tidak dapat beroperasi / *Loss of Production Cost* sebesar **Rp 1.105.569.800.016 per bulan**.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan terkait proses supply chain management batubara di PLTU Tanjung Jati B dapat disimpulkan bahwa:

Dengan kontrak batubara yang masih tersedia sebesar ± 3 Juta *Metric Ton* maka masih dibutuhkan tambahan pasokan batubara sebesar ± 5 Juta *Metric Ton* untuk mendukung kegiatan operasi unit. Dengan alokasi energi yang diberikan oleh PLN P2B kepada PLTU Tanjung Jati B sebesar lebih dari 80% tiap tahunnya dibutuhkan *additional vessel* untuk menjaga kontinuitas pasokan batubara sehingga unit dapat beroperasi dan pasokan listrik ke sistem Jawa Bali dapat terjaga. Kondisi kesiapan alat bongkar pada PLTU juga berpengaruh penting untuk menjaga kontinuitas pasokan batubara dengan memperhatikan kesehatan masing-masing peralatan.

Berdasarkan data pada sub bab pengelolaan data diinformasikan bahwa *safety stock* / persediaan batubara minimum yang harus tersedia agar unit dapat beroperasi adalah 293.813 Ton / Bulan dan titik pemesanan kembali batubara yang harus dilakukan apabila stock batubara sudah mencapai di angka 425.234 Ton Batubara. Disisi lain dapat dilihat tabel yang menunjukkan stock batubara dengan asumsi CF lebih dari 80% jika tanpa menggunakan *additional vessel* maka *stock* batubara akan menurun dan cenderung nilainya minus. Efektivitas penggunaan *additional vessel* sangat dibutuhkan untuk menjaga level *stock* batubara agar tidak menyentuh di level kritis sehingga unit dapat beroperasi secara optimal dan tidak mengalami kerugian produksi (*Loss of Production Cost*) apabila unit tidak beroperasi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. Frick and P. L. Setiawan, *Ilmu konstruksi perlengkapan dan utilitas bangunan: cara perlengkapan gedung ilmu konstruksi bangunan 2*. Penerbit Kanisius, 2002.
- [2] B. P. Statistik, "Konsumsi Listrik per Kapita (MWH/Kapita)," *Jakarta Badan Pus. Stat.*, 2020.
- [3] P. P. No, "Tahun 2017 tentang Pelaksanaan Pencapaian Tujuan Pembangunan Berkelanjutan," *Jakarta, Indonesia: Kemenkumham*, 59AD.
- [4] A. Sutrisno, S. A. Majid, and D. Lasse, "Kinerja Pasokan Batubara pada Pembangkit Listrik Tenaga Uap Suralaya," *J. Manaj. Transp. Logistik*, vol. 6, no. 2, pp. 193–200, 2019.
- [5] J. A. Palma-Mendoza and K. Neailey, "A business process re-design methodology to support supply chain integration: Application in an Airline MRO supply chain," *Int. J. Inf. Manage.*, vol. 35, no. 5, pp. 620–631, 2015.
- [6] S. Chandak, N. Kumar, and A. Dalpati, "The Impact of E-Business on Supply Chain Performance in the Context of Indian Automobile Industry.," *IUP J. Supply Chain Manag.*, vol. 16, no. 2, 2019.
- [7] M. A. Evanirosa *et al.*, *Metode Penelitian Kepustakaan (Library Research)*. Media Sains Indonesia, 2022.
- [8] J. M. Lexy, "Metodologi penelitian kualitatif," *Bandung: Remaja Rosdakarya*, 2002.