

SKRIPSI

ANALISIS *DEMAND AND SUPPLY* BATU BARA TERHADAP *BALANCING STOCKPILE* PT. PJB (PEMBANGKITAN JAWA-BALI) PAITON



Disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program Pendidikan Diploma IV

MOHAMMAD DZAKI AZ ZURRAH

NIT.08.20.012.1.04

PROGRAM STUDI TRANSPORTASI LAUT

PROGRAM DIPLOMA IV PELAYARAN

POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA

TAHUN 2024

SKRIPSI

ANALISIS *DEMAND AND SUPPLY* BATU BARA TERHADAP *BALANCING STOCKPILE* PT. PJB (PEMBANGKITAN JAWA-BALI) PAITON



Disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program Pendidikan Diploma IV

MOHAMMAD DZAKI AZ ZURRAH
NIT.08.20.012.1.04

PROGRAM STUDI TRANSPORTASI LAUT

PROGRAM DIPLOMA IV PELAYARAN

POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA

TAHUN 2024

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Mohammad Dzaki Az zurrah

Nomer Induk Taruna : 08.20.012.1.04

Program Studi : Diploma IV Transportasi Laut

Menyatakan bahwa skripsi yang saya tulis dengan judul:

**ANALISIS DEMAND AND SUPPLY BATU BARA TERHADAP
BALANCING STOCKPILE PT. PJB (PEMBANGKITAN JAWA-BALI)
PAITON**

Merupakan karya asli seluruh ide yang ada dalam skripsi tersebut, kecuali tema dan yang saya nyatakan sebagai kutipan, merupakan ide saya sendiri. Jika pernyataan di atas terbukti tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi yang ditetapkan oleh Politeknik Pelayaran Surabaya.

SURABAYA, 20 Jun 2024



Mohammad Dzaki Az zurrah

PERSETUJUAN SEMINAR HASIL

SKRIPSI

Judul : ANALISIS *DEMAND AND SUPPLY* BATU BARA
TERHADAP *BALANCING STOCKPILE* PT. PJB
(PEMBANGKITAN JAWA-BALI) PAITON

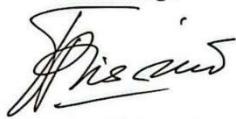
Nama Taruna : Mohammad Dzaki Az zurrah

NIT : 08.20.012.1.04

Program Studi : Diploma IV Transportasi Laut

Dengan ini dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diseminarkan

Pembimbing I



Dr. Trisnowati Rahayu, M.A.P.
Pembina Utama Muda (IV/c)
NIP.196602161993032001

Pembimbing II



Diana Alia, S.T, M.Eng.
Penata (III/c)
NIP.199106062019022003

Mengetahui

Ketua Jurusan Studi Transportasi Laut



Faris Nofandi, S.Si, M.Sc.
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 198411182008121001

PENGESAHAN SKRIPSI

ANALISIS DEMAND AND SUPPLY BATU BARA TERHADAP BALANCING STOCKPILE PT. PJB (PEMBANGKITAN JAWA-BALI)

PAITON

Disusun dan Diajukan Oleh:

MOHAMMAD DZAKI AZ ZURRAH

NIT. 08.20.012.1.04

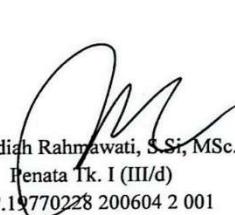
Transportasi Laut

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Skripsi

Pada tanggal 20 Juni 2024

Menyetujui:

Pengaji I



Maulidiah Rahmawati, S.Si, MSc.
Penata Tk. I (III/d)
NIP.19770228 200604 2 001

Pengaji II



Dr. Trisnowati Rahayu, M.A.P.
Pembina Utama Muda (IV/c)
NIP.19660216 199303 2 001

Pengaji III



Diana Alia, S.T, M.Eng.
Penata (III/c)
NIP.19910606 201902 2 003

Mengetahui

Ketua Jurusan Studi Transportasi Laut



Faris Norandi, S.Si, T.P., M.Sc.
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 19841118 200812 1 001

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-NYA saya dapat menyelesaikan penelitian pada skripsi yang berjudul “**Analisis Demand and Supply Batu Bara Terhadap Balancing Stockpile PT. PJB (Pembangkitan Jawa-Bali) Paiton**” ini dapat saya selesaikan dengan tepat waktu.

Penelitian ini menggunakan metode penelitian kuantitatif yang menggunakan angka dan statistik dalam pengumpulan serta analisis data yang dapat diukur. Penelitian ini ingin mengetahui dampak *Demand and Supply* Batu Bara pada PT. PJB (Pembangkitan Jawa-Bali) Paiton agar tidak terjadi *Over Capacity* dan *Lower Capacity* pada *Stockpile* PT. PJB (Pembangkitan Jawa-Bali) .

Penulis ingin menyampaikan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu serta memberikan arahan dan bimbingan dalam proses penyelesaian skripsi ini. Perkenankanlah penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Direktur Politeknik Pelayaran Surabaya Bapak Moejiono, M.T., M.Mar.E. beserta jajarannya yang telah menyediakan fasilitas dan pelayanannya, sehingga saya dapat menyelesaikan proposal ini.
2. Ketua Jurusan Program Studi Transportasi Laut Bapak Faris Nofandi, S.Si.T., M.Sc. yang telah menyediakan fasilitas dan pelayanannya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
3. Ibu Dr. Trisnowati Rahayu, M.AP. , selaku dosen pembimbing I dan Ibu Diana Alia, S.T, M.Eng. , selaku dosen pembimbing II yang telah membimbing serta memotivasi saya dalam proses penulisan skripsi ini.

4. Bapak/Ibu dosen Politeknik Pelayaran Surabaya, khususnya Jurusan Transportasi Laut Politeknik Pelayaran Surabaya yang telah memberikan bekal ilmu sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini.
5. Kantor Kesyahbandaran dan Otoritas Pelabuhan Kelas IV Probolinggo yang telah memberikan ijin serta kesempatan kepada saya untuk melakukan penelitian di wilayah kerja paiton.
6. PT. Pembangkitan Jawa-Bali (PJB) Unit Pembangkit Paiton yang telah memberikan ijin serta kesempatan kepada saya untuk melakukan penelitian.
7. Kedua orang tua saya Alm. Enim Hartono dan Isnaini Syuhazana yang telah memberikan memberikan semangat serta doa sehingga skripsi ini bisa selesai tepat waktu.
8. Bapak Shofa Dai Robbi, S.T, M.T. yang telah membagi ilmu dan membantu dalam penyusunan skripsi peneliti.
9. Riris Rahmawati, S.Psi yang memberikan dukungan penuh, semangat serta do'a kepada penulis sehingga skripsi ini bisa selesai.
10. Rekan-rekan taruna Transportasi Laut Angkatan XI yang telah memberikan dorongan dan semangat sehingga penulisan skripsi ini dapat diselesaikan.

Demikian yang bisa saya sampaikan, semoga penelitian ini dapat memberikan manfaat dan dapat meningkatkan kinerja pada PT. PJB Paiton.

Surabaya, 20 Juni 2024



Mohammad Dzaki Az zurrah

ABSTRAK

Mohammad Dzaki Az zurrah, Analisis *Demand and Supply* Batu Bara Terhadap *Balancing Stockpile* PT. PJB (Pembangkitan Jawa – Bali) Paiton. Dibimbing oleh Ibu Trisnowati Rahayu, dan Ibu Diana Alia.

Indonesia memiliki berbagai macam bahan bakar pembangkit listrik, salah satunya adalah batu bara. Berdasarkan data PT. PLN, jenis bahan bakar batu bara merupakan paling besar diantara jenis bahan bakar pembangkit listrik lainnya. Berdasarkan data jumlah bongkar muatan batu bara di PT. PJB Paiton terdapat kenaikan dan penurunan tiap bulannya. Sehingga mempengaruhi terhadap *stockpile* PT. PJB Paiton unit 1 dan 2. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dampak *demand and supply* terhadap *balancing stockpile* PT. PJB Paiton dan jumlah persediaan batu bara minimum dan maksimum agar tercapai *balancing* pada *stockpile* PT. PJB Paiton. Metode penelitian ini menggunakan metode penelitian kuantitatif. Data yang digunakan meliputi jumlah rata – rata pemakaian batu bara, jumlah penerimaan batu bara, dan *volume stockpile* yang terpakai. Hasil analisis menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara *demand and supply* batu bara dengan *balancing stockpile*. Peningkatan *demand and supply* batu bara secara signifikan menambah *balancing stockpile* dengan setiap satu peningkatan. Analisis regresi liniear berganda menunjukkan bahwa *demand and supply* batu bara berpengaruh positif terhadap *balancing stockpile* dengan pengaruh sebesar 96,2%. Saran yang diberikan adalah melakukan evaluasi setiap bulannya guna mengetahui dampak *demand and supply* batu bara terhadap *balancing stockpile*, agar tidak terjadi *over capacity* dan *lower capacity* pada *stockpile* unit 1 dan 2 PT. PJB (Pembangkitan Jawa – Bali) Paiton. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam manajemen stok batu bara pada *stockpile* di perusahaan maupun pelabuhan.

Kata Kunci : *Demand and Supply*, *Balancing Stockpile*, Batu Bara, PT. PJB (Pembangkitan Jawa – Bali) Paiton.

ABSTRACT

Mohammad Dzaki Az zurrah, Analysis of Coal Demand and Supply on Balancing Stockpile PT. PJB (Java – Bali Generation) Paiton. Supervised by Mrs. Trisnowati Rahayu and Mrs. Diana Alia.

Indonesia has various types of fuel for power plants, one of which is coal. Based on data from PT. PLN, coal is the largest type of fuel among other types of fuel for power plants. Based on data on the amount of coal unloading at PT. PJB Paiton, there is an increase and decrease every month. So that it affects the stockpile of PT. PJB Paiton units 1 and 2. This study aims to determine the impact of demand and supply on the balancing stockpile of PT. PJB Paiton and the minimum and maximum amount of coal inventory in order to achieve balancing in the stockpile of PT. PJB Paiton. This research method uses a quantitative research method. The data used include the average amount of coal usage, the amount of coal received, and the volume of stockpile used. The results of the analysis show that there is a significant relationship between coal demand and supply and stockpile balancing. The increase in coal demand and supply significantly increases the balancing stockpile with each increase. Multiple linear regression analysis shows that coal demand and supply have a positive effect on stockpile balancing with an effect of 96.2%. The suggestion given is to conduct an evaluation every month to determine the impact of coal demand and supply on stockpile balancing, so that there is no over capacity and lower capacity in stockpile units 1 and 2 of PT. PJB (Pembangkitan Jawa – Bali) Paiton. This research is expected to contribute to coal stock management in stockpiles in companies and ports.

Keyword : *Demand and Supply , Balancing Stockpile, Coal, PT. PJB (Java – Bali Generation) Paiton*

DAFTAR ISI

HALAMAN

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN.....	ii
PERSETUJUAN SEMINAR HASIL	iii
PENGESAHAN SKRIPSI.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	6
C. Batasan Masalah.....	6
D. Tujuan Penelitian.....	7
E. Manfaat Penelitian.....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
A. <i>Review</i> Penelitian Terdahulu.....	8
B. Landasan Teori.....	9
1. Permintaan (<i>Demand</i>).....	9
2. Penawaran (<i>Supply</i>)	10

3. Bongkar Muat	10
4. Batu Bara	16
5. <i>Stockpile</i>	18
6. Metodologi Penelitian	21
7. Definisi Operasional Variabel	21
8. Populasi Penelitian	22
9. Sampel Penelitian	22
C. Kerangka Pikiran Penelitian.....	23
D. Hipotesis Penelitian.....	23
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	25
A. Jenis Penelitian.....	25
B. Tempat / Lokasi dan Waktu Penelitian	25
1. Lokasi Penelitian	25
2. Waktu Penelitian	25
C. Definisi Operasional Variabel.....	26
D. Populasi Dan Sampel	27
1. Populasi Penelitian	27
2. Sampel Penelitian	27
E. Sumber Data dan Metode Pengumpulan Data	27
1. Sumber data	27
F. Teknik Analisis Data.....	28
1. Analisis Statistik Deskriptif.....	29
2. Analisis Asumsi Klasik	29
3. Analisis Regresi Linier Berganda.....	31

4. Koefisien Determinasi (R^2)	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	33
A. Gambaran Umum Lokasi / Subyek Penelitian	33
1. Sejarah PT. Pembangkitan Jawa – Bali (PJB) Unit Paiton	33
2. Lokasi Penelitian	34
3. Struktur Organisasi PT. Pembangkitan Jawa-Bali (PJB) Unit Paiton	
.....	35
B. Hasil	37
1. Hasil Uji Statistik Deskriptif	37
2. Hasil Uji Asumsi Klasik	40
3. Hasil Uji Regresi Linier Berganda	43
4. Hasil Uji Koefisien Determinasi (R^2).....	45
C. Pembahasan.....	46
1. Dampak <i>demand and supply</i> terhadap <i>balancing stockpile</i> PT. PJB Paiton.....	46
2. Persediaan batu bara minimum dan maksimum agar tercapai <i>balancing</i> pada <i>stockpile</i> PT. PJB Paiton	49
BAB V PENUTUP.....	52
A. KESIMPULAN	52
B. SARAN	53
DAFTAR PUSTAKA	54
LAMPIRAN.....	57

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 : Komposisi Produksi Energi Listrik Berdasarkan Jenis Bahan Bakar Indonesia (GWh)	4
Tabel 2.1 : Review Penelitian Terdahulu.....	8
Tabel 3.1 : Definisi Operasional Variabel Penelitian.....	26
Tabel 4.1 : Hasil Uji Statistik Deskriptif.....	37
Tabel 4.2 : Jumlah Minimum dan Maksimum Penggunaan Batu Bara	39
Tabel 4.3 : Hasil Analisis Balancing Stockpile.....	40
Tabel 4.4 : Hasil Uji Normalitas	41
Tabel 4.5 : Hasil Uji Multikolinearitas	42
Tabel 4.6 : Hasil Uji Glejser	42
Tabel 4.7 : Hasil Uji T.....	43
Tabel 4.8 : Hasil Uji F	45
Tabel 4.9 : Hasil Uji R Square (R2).....	45

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 : Batu Bara.....	17
Gambar 2.2 : Stockpile Paiton	18
Gambar 2.3 : Penimbunan Cone Ply.....	19
Gambar 2.4 : Penimbunan Chevron.....	20
Gambar 2.5 : Penimbunan Chevcon	20
Gambar 2.6 : Penimbunan Windrow.....	21
Gambar 2.7 : Kerangka pikiran penelitian	23
Gambar 4.1 : Layout Stockpile Unit 1 dan 2	34
Gambar 4.2 : Struktur Organisasi.....	35

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Berdasarkan konvensi Hukum Laut Internasional atau “*United Nation Convention on the Law of the Sea*” (*UNCLOS*), wilayah perairan Indonesia mencapai 3.257.357 km², sementara luas daratannya mencapai 1.919.443 km². Secara keseluruhan, luas wilayah perairan dan daratan Indonesia adalah 5.176.800 km² (Ridwan Lasabuda, 2013)

Dengan wilayah lautan luas dibandingkan daratan, maka logistik dilakukan melalui laut dibandingkan melalui darat. Dari 90% volume logistik dunia, 40% dari nilai tersebut melalui wilayah perairan Indonesia (Muluk et al., 2018)

Demi menunjang kebutuhan logistik dunia, tidak hanya mengandalkan wilayah lautan saja. Perlu adanya pembangunan dan pengembangan pelabuhan. Dari infrastruktur pelabuhan tersebut, serta sarana dan prasarana penunjang pelabuhan.

Berdasarkan Rencana Induk Pelabuhan Nasional (RIPN) Tahun 2017, Pelabuhan merupakan lokasi yang ditetapkan dengan batas yang jelas baik di daratan maupun di perairan, yang digunakan untuk administrasi pemerintahan dan kegiatan pengusahaan yang digunakan untuk kapal sandar, naik - turun penumpang, dan bongkar muat barang. Pelabuhan juga terdiri dari terminal dan area berlabuh yang dilengkapi dengan fasilitas untuk keselamatan dan keamanan pelayaran, serta fasilitas untuk bongkar muat barang. Pelabuhan juga berfungsi sebagai tempat perpindahan intra dan antar moda transpotasi.

Di Indonesia terdapat istilah Hierarki Pelabuhan yang mana Hierarki Pelabuhan tersebut ditentukan agar mengetahui jenis pelabuhan di Indonesia dan kriteria pelabuhan tersebut. Pelabuhan di Indonesia terbagi menjadi 3, yaitu : pelabuhan yang melayani angkutan laut, pelabuhan yang melayani angkutan penyeberangan, dan pelabuhan sungai dan danau. Pelabuhan yang menyediakan layanan pengangkutan laut meliputi pelabuhan utama, pelabuhan pengumpul, pelabuhan pengumpulan regional, dan pelabuhan pengumpulan lokal. Sementara itu, pelabuhan yang melayani penyeberangan mencakup pelabuhan kelas I, pelabuhan kelas II, dan pelabuhan kelas III. Rekapitulasi jumlah pelabuhan laut yang digunakan untuk melayani angkutan laut di Indonesia sejumlah 636 pelabuhan. Yang terdiri dari pelabuhan utama sejumlah 28, pelabuhan pengumpul sejumlah 164, pelabuhan pengumpulan regional sejumlah 166, dan pelabuhan pengumpulan lokal sejumlah 278.

Dari pernyataan diatas, pelabuhan pengumpul di Indonesia berjumlah 164 pelabuhan. Dan salah satu pelabuhan pengumpul di Indonesia adalah pelabuhan Tanjung Tembaga, yang berada di kota Probolinggo. Pelabuhan Tanjung Tembaga berada di bawah pengawasan Kantor Kesyahbandaran dan Otoritas Pelabuhan Kelas IV Probolinggo. Kantor Kesyahbandaran dan Otoritas Pelabuhan Kelas IV Probolinggo memiliki 5 wilayah kerja. Diantaranya adalah Pelabuhan Pasuruan, Pelabuhan Sendang Biru, Pelabuhan Prigi, Pelabuhan Tulungagung, dan Paiton. Pada wilayah kerja Paiton sendiri merupakan wilayah vital Indonesia dikarenakan terdapat unit pembangkit listrik bertenaga uap atau biasa disebut dengan Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) Paiton.

PT. Paiton Energy memiliki PLTU Paiton, yang dikelola oleh PT. Pembangkitan Jawa-Bali (PJB) Paiton. PLTU Paiton adalah salah satu pembangkit listrik terbesar di Indonesia. PLTU Paiton terletak di Desa Binor, Kecamatan Paiton, Kabupaten Probolinggo, di Jalan Raya Surabaya - Situbondo Km 142. Lokasinya sekitar 40 km ke arah timur dari pusat kota Probolinggo.

Di Indonesia terdapat berbagai macam bahan bakar pembangkit listrik. Salah satu bahan bakar pembangkit listrik di Indonesia adalah batu bara. Batu bara merupakan sumber energi dan bahan bakar. Batu bara terdiri dari campuran senyawa kimia organik yang mengandung karbon, oksigen, dan hidrogen. (Ramadhan et al., 2021). Menurut Undang – Undang No. 4 Tahun 2009 tentang mineral dan batu bara, batu bara merupakan endapan senyawa organik karbon yang terbentuk secara alami dari tumbuh – tumbuhan dan bisa terbakar.

Berdasarkan data Rencana Usaha Penyediaan Tenaga Listrik (RUPTL) PT. PLN Tahun 2021 s.d. Tahun 2030, bahwa jenis bahan bakar batu bara merupakan bahan bakar pembangkit listrik paling besar diantara jenis bahan bakar yang lainnya. Untuk menghasilkan energi listrik dari bahan bakar batu bara diperlukan proses pengolahan dengan memanfaatkan uap. Pembangkit listrik tenaga uap merupakan jenis pembangkit yang menghasilkan listrik dengan memanfaatkan energi kinetik dari uap air. (Modul Pembelajaran Pembangkit Tenaga Listrik , 2019).

Tabel 1.1 : Komposisi Produksi Energi Listrik Berdasarkan Jenis Bahan Bakar Indonesia (GWh)

No.	Jenis Bahan Bakar	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
1	Air	18.750	18.629	20.531	22.454	28.291	31.802	33.615	37.350	41.574	44.256
2	Panas Bumi	15.849	16.571	18.009	18.875	26.785	30.550	31.441	34.380	36.173	43.215
3	EBT Lain	2.031	3.541	6.044	8.958	26.449	22.681	22.516	19.240	16.519	9.655
	Surya	106	823	1.241	1.547	2.255	2.339	2.399	2.469	2.551	2.630
	Bayu	477	477	567	1.880	2.839	2.898	3.088	3.087	3.088	3.087
	Sampah	59	91	91	285	1.615	1.601	1.624	1.605	1.603	1.596
	Biomas	777	1.879	3.874	5.003	19.666	15.763	15.323	11.991	9.182	2.248
	Lainnya	612	271	271	243	74	80	82	88	95	94
4	Gas	45.464	50.914	50.953	52.489	51.485	51.956	53.233	53.513	54.945	56.282
	Gas	23.811	24.509	22.105	20.768	20.506	20.903	20.708	20.070	20.491	19.986
	LNG	21.653	26.405	28.848	31.721	30.979	31.053	32.525	33.443	34.454	36.296
5	BBM	9.326	5.622	4.069	1.839	1.417	1.432	1.502	1.606	1.697	1.805
	HSD	8.142	5.384	3.831	1.601	1.417	1.432	1.502	1.606	1.697	1.805
	MFO	1.184	238	238	238	-	-	-	-	-	-
	IDO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	HFO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	Batubara	198.103	209.128	219.795	231.446	220.032	233.074	244.352	257.953	270.940	284.637
7	Potensi EBT	-	-	-	-	-	534	1.765	2.545	3.585	5.246
8	Impor	954	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Jumlah	290.477	304.405	319.401	336.061	354.459	372.029	388.424	406.587	425.433	445.096

Sumber : RUPTL PT. PLN Tahun 2021 s.d. Tahun 2030 (2021)

PT. PJB Paiton memiliki 3 *stockpile* yang berfungsi sebagai tempat penyimpanan batu bara sementara setelah proses bongkar muatan batu bara dari kapal sebelum diproses menjadi bahan bakar sumber energi listrik. Berdasarkan Peraturan Menteri Energi Sumber Daya Mineral (Permen ESDM) No. 26 Tahun 2018 Pasal 41 *stockpile* adalah tempat penimbunan. *Stockpile* adalah tumpukan material yang berfungsi sebagai tempat penyimpanan sementara, termasuk untuk batu bara sebelum didistribusikan. (Ramadhan et al., 2021). Pada *stockpile* unit 9 menyimpan persediaan batu bara dengan kategori *low calories* dan pada *stockpile* unit 1 dan 2 menyimpan persediaan batu bara dengan kategori *high calories*.

Menurut data tahun 2017, rata-rata pemakaian harian yang direncanakan adalah 9.309 ton/hari, sedangkan pemakaian harian yang sebenarnya adalah 8.342 ton/hari. Persediaan harian rata-rata yang direncanakan adalah 319.676,5 ton/hari, dan persediaan harian yang digunakan sebenarnya adalah 324.145,1 ton/hari. Produksi *energy* setiap tahun 5.508,18 GWh kemudian dikirim ke

sistem interkoneksi Jawa Bali melalui jaringan transmisi tegangan ekstra tinggi 500 kV. (Kusmiwardhana et al., 2019). Untuk memenuhi kebutuhan pasokan batu bara tersebut maka PT. PJB Paiton memasok batu bara dari berbagai daerah di Indonesia dengan permintaan dan kebutuhan yang diperlukan untuk bahan bakar PLTU yang ada di PT. PJB Paiton. *Demand* atau permintaan merujuk pada jumlah barang atau jasa yang diinginkan oleh pembeli dan dapat diperoleh pada harga dan waktu tertentu sesuai dengan pendapatannya. (Venny & Asriati, 2022). Supply atau penawaran merujuk pada kuantitas barang atau jasa yang disediakan oleh produsen dan bisa terjual pada harga dan waktu tertentu. (Venny & Asriati, 2022).

Berdasarkan data jumlah bongkar muatan batu bara yang terjadi di PT. PJB Paiton mengalami kenaikan dan penurunan tiap bulannya. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya :

1. Pada bulan tertentu terjadi kenaikan bongkar muatan, sehingga menyebabkan *over capacity* pada *stockpile* PT. PJB Paiton.
2. Pada bulan tertentu terjadi penurunan bongkar muatan atau *lower capacity*, dikarenakan cuaca buruk sehingga menghambat proses pendistribusian muatan batu bara.

Dua hal tersebut akan berpengaruh terhadap kapasitas lapangan penumpukan sementara pada *stockPile* di PT. PJB Paiton. *Stockpile* PT. PJB Paiton memiliki standart kapasitas penumpukan batu bara sebelum diolah menjadi sumber energi listrik. Agar tidak terjadi *over capacity* dan *lower capacity* maka perlu dilakukan *balancing* terhadap jumlah bongkar muatan batu bara pada PT. PJB Paiton dan kapasitas *stockpile* PT. PJB Paiton.

Berdasarkan latar belakang diatas, penelitian ini mengangkat permasalahan dengan judul “**Analisis Demand and Supply Batu Bara terhadap Balancing Stockpile PT. PJB (Pembangkitan Jawa-Bali) Paiton.**”

B. Rumusan Masalah

1. Bagaimana dampak *demand and supply* terhadap *balancing stockPile* PT. PJB Paiton?
2. Berapakah jumlah persediaan batu bara minimum dan maksimum agar tercapai *balancing* pada *stockpile* PT. PJB Paiton?

C. Batasan Masalah

1. Lingkup Masalah

Pemecahan masalah penelitian ini dibatasi pada bagaimana dampak *demand and supply* terhadap *balacing stockpile* PT. PJB Paiton.

2. Lingkup Lokasi

Penelitian ini dilaksanakan di PT. PJB Paiton yang terletak di Jalan Raya Surabaya - Situbondo km 142, Desa Binor, Kecamatan Paiton, Kabupaten Probolinggo.

3. Lingkup Waktu

Waktu penelitian dilakukan saat melakukan Praktik Darat (PRADA) pada bulan Februari – Juli 2023. Dan dilanjutkan saat penulis menjalani semester VII dan VIII.

4. Sampel Penelitian

Pengambilan sampel *demand and supply* pada penelitian ini yaitu jumlah bongkar muatan dan pemakaian batu bara di PT. PJB Paiton pada bulan Januari – Desember tahun 2023.

D. Tujuan Penelitian

1. Mengetahui dampak *demand and supply* terhadap *balancing stockpile* PT. PJB Paiton.
2. Mengetahui jumlah persediaan batu bara minimum dan maksimum agar tercapai *balancing* pada *stockpile* PT. PJB Paiton.

E. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan mampu meningkatkan wawasan ilmu transportasi laut khususnya mengenai *demand and supply* dan *balancing stockpile* batu bara.

2. Manfaat Praktis

Penelitian ini diharapkan membantu PT. PJB Paiton untuk mengetahui jumlah minimum dan maksimum pada *stockpile* batu bara agar tercapainya *balancing stockpile*. Sehingga meminimalisir terjadinya *over capacity* dan *lower capacity* pada *stockpile*.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. *Review* Penelitian Terdahulu

Review penelitian terdahulu akan dibahas melalui jurnal dan artikel sebagai dasar untuk mendukung penelitian yang akan dilakukan oleh peneliti. Maka , peneliti memakai referensi penelitian tentang *balancing stockpile* batu bara yang diambil dari 10 (sepuluh) tahun terakhir. Sebagaimana dalam tabel 2.1 :

Tabel 2.1 : Review Penelitian Terdahulu

No	Judul Penelitian & Tahun	Peneliti	Hasil Penelitian
1.	Rancangan Teknis <i>Stockpile</i> Batu bara di PT. Tebo Agung International (2023)	Cahya Tsabit Al Hairi, Yazid Fanami, Ratih Hardini Kusuma Putri	Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat dibuat kesimpulan, <i>stockpile</i> lama sering terjadinya banjir dan menenggelamkan jembatan dan belum adanya manajemen <i>stockpile</i> yang membuat <i>stockpile</i> (I) saat ini mengalami <i>over capacity</i> sebesar 1.050,114 ton. Memperluas area <i>stockpile</i> lama menjadi 4,28 ha dengan dua timbunan yang dapat menampung sebesar 163.205 ton dengan bentuk timbunan limas terpancung. Desain <i>stockpile</i> baru berbentuk persegi dengan dua timbunan berbentuk limas terpancung, dengan luas desain <i>stockpile</i> adalah 4,57 Ha dengan kapasitas 134.104,59 ton.
2.	Perencanaan Model Penanganan Batu bara Untuk Mendukung Stabilitas Pasokan Batu bara dengan Extend TM (2019)	Danang Kusmiwardhana, Sugiono, Yudy Surya Irawan	Solusi yang dapat dilakukan untuk mengatasi parameter pasokan sesuai kebutuhan 10.000 ton/hari adalah menyediakan <i>bulldozer</i> berkapasitas 36 ton pada rute kavling <i>hopper</i> di masing-masing <i>coalyard</i>
3.	Optimasi Pengelolaan <i>StockROM-Stockpile</i> serta Simulasi Penanganan	Rakhman Silvika Maksum, Nurhakim, Riswan	Dengan Manajemen penumpukan menggunakan konsep FIFO (<i>First in First Out</i>), waktu penyelesaian tumpukan batu bara warute di <i>StockROM</i> dengan menggunakan opsi realistik adalah 41 hari dan waktu penyelesaian tumpukan

	Tumpukan Batu bara di <i>StockROM</i> (2016)		batu bara warute di <i>StockROM</i> dengan menggunakan opsi terbaik adalah 24 hari.
4.	Analisa Penumpukan Batu bara yang Mengalami Overstock pada Coalyard PT. PLN Indonesia Power PLTU Suralaya Banten (2023)	Syifa Fajar Maulani, Mochamad Subasya, Wibi Ardiansyah, Mitha Iphigenia, Cika Arini Pramesti, Zaskia Amelia Putri, Rifki Cikal Reswara	Keadaan <i>coal yard</i> yang <i>overstock</i> dapat menyebabkan beberapa potensi permasalahan seperti degradasi kualitas, kelongsoran, <i>self combustion</i> , dan membahayakan keselamatan para pekerja teknisi lapangan. Adapun upaya untuk menjaga kualitas dari batu bara itu sendiri, seperti melakukan pemedatan, monitoring suhu timbunan, pengecekan sampel, dan penerapan sistem manajemen barang FIFO (<i>First in First out</i>) dalam proses pendistribusian ke unit pembangkit. Selain itu, ada saran untuk mengatasi potensi permasalahan pada area <i>coal yard</i> yang mengalami <i>overstock</i> , antara lain penambahan lahan <i>coal yard</i> yang sebelumnya kurang lebih 20 Ha menjadi 28 Ha, perluasan area <i>Coverage Stockpile</i> dan mengurangi pasokan Batu bara dengan menyesuaikan terhadap luas <i>stockpile</i> area yang sudah ada.

Sumber : Al Hairi (2023), Kusmiwardhana (2019), Maksum (2016), Maulani (2023)

B. Landasan Teori

Teori adalah alur logika atau penalaran, yang merupakan seperangkat konsep, definisi, dan proposisi yang disusun secara sistematis (Sugiyono,, 2013).

1. Permintaan (*Demand*)

Permintaan adalah kuantitas barang atau jasa yang dikehendaki oleh pembeli dan dapat diperoleh pada harga dan waktu tertentu yang sesuai dengan pendapatannya.(Venny & Asriati, 2022). Menurut Siregar, dkk. (2022) Permintaan merujuk pada suatu persamaan yang menunjukkan hubungan antara semua faktor yang mempengaruhi barang yang diminta dan jumlah barang tersebut. Dalam prinsip permintaan, *volume* barang yang diinginkan sangat bergantung pada jenis barang tersebut, dengan semua faktor lainnya tetap. Karena pendapatan yang stabil, jumlah barang yang

dicari akan berkurang jika harganya meningkat, dan sebaliknya. (Samosir et al, 2023). *Demand* atau permintaan batu bara pada PT. PJB Paiton adalah dengan mengetahui kebutuhan batu bara sebagai bahan bakar utama PLTU setiap bulan.

2. Penawaran (*Supply*)

Tiap barang atau layanan yang dijual oleh produsen dan dapat diperoleh pada harga dan waktu yang spesifik. (Venny & Asriati, 2022). *Supply* atau penawaran merujuk pada kuantitas barang yang dijual pada berbagai tingkat harga. Fungsi penawaran adalah relasi yang menunjukkan korelasi antara harga (pasar) suatu barang atau layanan dengan jumlah barang (jasa) yang ditawarkan oleh produsen (penjual) dalam periode waktu tertentu. (Samosir et al., 2023). *Supply* atau Penawaran batu bara pada PT. PJB Paiton adalah dengan mengetahui permintaan dari PT. PJB Paiton, sehingga ketika pendistribusian batu bara dilaksanakan sesuai dengan permintaan PT. PJB Paiton.

3. Bongkar Muat

Kegiatan Bongkar merupakan pekerjaan untuk mengeluarkan barang dari atas geladak atau palka kapal dan memindahkannya ke dermaga atau gudang. (Sahara & Pradana, 2021). Muat merupakan pekerjaan mengangkut barang dari dermaga atau gudang ke dalam palka kapal agar dapat dimuat. (Rosliawaty et al, 2021).

Kegiatan bongkar muat adalah proses menurunkan barang-barang impor, barang antar - pulau, atau barang interinsuler dari kapal

menggunakan *crane* dan *sling* kapal ke daratan terdekat di tepi kapal, yang umumnya disebut dermaga. Kemudian, barang-barang ini dipindahkan dari dermaga menggunakan roli, *forklift*, atau kereta dorong, kemudian disimpan di gudang terdekat yang telah ditentukan oleh administrator pelabuhan. (Marzuki & Wair, 2020).

Menurut Keputusan Menteri Perhubungan No. 33 tahun 2001 “Kegiatan bongkar muat adalah kegiatan bongkar muat barang dari dan atas ke kapal meliputi kegiatan pembongkaran barang dari palka kapal ke atas dermaga dilambung kapal atau sebaliknya.”

Berdasarkan Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 60 Tahun 2014 tentang penyelenggaraan dan pengusahaan bongkar muat barang dari dan ke kapal, “Kegiatan usaha bongkar muat barang adalah kegiatan usaha yang bergerak dalam bidang bongkar muat barang dari dan ke kapal dipelabuhan yang meliputi kegiatan *stevedoring*, *cargodoring*, dan *receiving / delivery*. Pada Bab XI, Pasal 22 Ayat 3, usaha kegiatan bongkar muat diklasifikasikan berdasarkan barang atau komoditi tertentu meliputi :

- a. “Barang milik penumpang,”
- b. “Barang curah cair yang dibongkar atau dimuat yang dilakukan melalui pipa,”
- c. “Barang curah kering yang dibongkar atau dimuat melalui *conveyor* atau sejenisnya,”
- d. “Barang yang diangkut di atas kendaraan melalui kapal Ro-Ro.”

Menurut Peraturan Menteri Perhubungan No. KM 35 Tahun 2007 Pasal 1 tentang pedoman perhitungan tarif pelayanan jasa bongkar muat barang dari dan ke kapal di pelabuhan :

- a. “*Stevedoring* yaitu pekerjaan membongkar barang dari kapal ke dermaga / tongkang / truk atau memuat barang dari dermaga / tongkang / truk ke dalam kapal sampai dengan tersusun dalam palka kapal dengan menggunakan derek kapal atau derek darat.”
- b. “*Cargodoring* yaitu pekerjaan melepaskan barang dari tali / jala-jala (*eks tackle*) di dermaga dan mengangkut dari dermaga ke gudang / lapangan penumpukan selanjutnya menyusun di gudang lapangan atau sebaliknya.”
- c. “*Receiving / delivery* yaitu pekerjaan memindahkan barang dari timbunan / tempat penumpukan di gudang / lapangan penumpukan dan menyerahkan sampai tersusun di atas kendaraan di pintu gudang / lapangan penumpukan atau sebaliknya.”

Menurut (Dewa et al., 2022), prosedur pembongkaran muatan batu bara di dermaga PLTU (Pembangkit Listrik Tenaga Uap) adalah :

- a. Persiapan dokumen, sebelum proses bongkar dilakukan harus mempersiapkan dokumen sebagai berikut :
 - 1) Surat Keterangan Asal Barang (SKAB) atau *Certificate of Origin* (COO): Dokumen yang mencantumkan asal barang yang diangkut, jumlah barang yang diangkut, dan asal usul perusahaan pengirim.

- 2) *Cargo Manifest* : Dokumen yang memuat daftar lengkap barang yang akan dikirimkan. Dokumen ini mencakup informasi seperti identitas pengirim dan penerima, alamat pengirim, merk, nomor barang, dan jumlah keseluruhan barang yang akan diangkut.
- 3) *Bill of Lading (B/L)* : Bill of Lading (B/L), sering kali disebut sebagai konosemen yaitu kontrak pengangkutan yang juga berfungsi sebagai bukti penerimaan barang oleh pengangkut.
- 4) *Notice of Readiness (NOR)* : Dokumen yang dikeluarkan oleh nakhoda yang menyatakan kesiapan kapal untuk memulai proses bongkar atau pemuatan.
- 5) *Statement of Facts (SOF)* : Data yang mencakup semua peristiwa yang terjadi selama pelaksanaan dari awal kegiatan hingga akhir kegiatan..
- 6) *Draught Survey* : Sistem menghitung muatan dengan memperhitungkan kedalaman kapal sebelum dan setelah proses muat atau bongkar. Hal ini menghitung perubahan berat barang di atas kapal serta kemungkinan perubahan muatan selama operasi muat atau bongkar.
- 7) *Stowage Plan* : Suatu gambaran informasi mengenai rencana pengaturan, letak, dan berat muatan di dalam kapal. *Stowage plan* digunakan untuk memahami posisi, berat, dan jumlah muatan, memperhitungkan waktu yang diperlukan untuk

menyelesaikan pekerjaan, dan berfungsi sebagai dokumentasi tanggung jawab pengaturan muatan..

- b. Persiapan peralatan bongkar muat, agar proses pembongkaran dan pemuatan berjalan dengan lancar maka peralatan bongkar muat harus dipersiapkan seperti *Ship Unloader* (SU), *Grab*, *Conveyor*, *Wheel Loader*, *Sling*, dan *Handy Talky*.
- c. Persiapan tenaga kerja yang dibutuhkan dalam proses bongkar muat agar proses bongkar muat berjalan dengan lancar.
- d. Pelaksanaan pekerjaan bongkar muat, dimulai ketika kapal telah sandar di posisi yang tepat.
- e. Penyelesaian pekerjaan bongkar muat, penyelesaian pekerjaan bongkar muat ditandai dengan pelepasan tali tambat kapal di dermaga.

Menurut (Dewa et al., 2022) Peralatan yang diperlukan dalam kegiatan pembongkaran batu bara di dermaga PLTU (Pembangkit Listrik Tenaga Uap) adalah :

- a. *Ship Unloader* (SU)

Alat yang digunakan untuk mengeluarkan atau memindahkan batu bara dari ruang muat kapal ke lapangan batu bara (unloading) atau langsung ke bunker batu bara (direct unloading) melalui sistem pengangkutan berkonveyor. Karena sebagian besar batu bara didistribusikan di Indonesia melalui jalur laut, sebagian besar pembangkit listrik tenaga uap (PLTU)

dibangun di dekat lautan untuk mempermudah mendapatkan *supply* batu bara.

b. *Grab*

Alat ini terdiri dari konstruksi baja yang dijalankan oleh katrol dan berfungsi untuk menggali serta memegang batu bara yang hendak dipindahkan ke *hopper*. Juga dikenal sebagai peralatan pemuat atau pembongkaran yang umumnya digunakan untuk mengangkut dan mengeluarkan muatan curah kering dalam jumlah besar. Sebagian besar muatan curah kering dimuat atau dibongkar dari kapal di dermaga yang dirancang khusus untuk kegiatan tersebut. Dermaga kering adalah fasilitas dermaga yang secara spesifik diadaptasi untuk tindakan tersebut. Barang lepas yang dapat dipompa atau dituangkan ke dalam kapal dan tidak dibungkus atau dikemas disebut barang curah. *Grab* memiliki kapasitas bongkar muat 32 ton per sekali kerja.

c. *Conveyor*

Sebuah perangkat yang dipakai untuk mengangkut atau memindahkan muatan batu bara yang telah diangkut dengan menggunakan *ship unloader* yang akan diarahkan ke lapangan penimbunan atau *stockpile*.

d. *Wheel Loader*

Alat berat yang dipergunakan dalam kegiatan pembongkaran batu bara adalah peralatan beroda karet (ban). Biasanya, alat ini berfungsi memuat material ke dalam truk angkut atau

mengangkut material dari satu lokasi ke lokasi lainnya.

Fungsinya digunakan untuk membersihkan sisa-sisa muatan kapal dan memudahkan grab mengambil batu bara di dalam palka yang tinggal sedikit.

e. *Sling*

Tali baja yang dipakai untuk mengikat *wheel loader* ketika mengangkat keluar atau memasukan ke palka kapal.

f. *Handy Talky*

Peralatan komunikasi yang dipergunakan untuk berkomunikasi selama proses pembongkaran batu bara..

4. Batu Bara

Batu bara adalah produk tambang yang sangat vital sebagai sumber energi utama untuk menghasilkan tenaga listrik (Razi, 2022). Batu bara merupakan jenis batuan sedimen atau padatan berwarna cokelat hingga hitam yang berasal dari sisa-sisa tumbuhan yang dapat terbakar. Setelah pengendapannya, batu bara mengalami proses fisika dan kimia yang meningkatkan kadar karbonnya (Agung et al, 2019). Menurut Undang-Undang No. 3 Tahun 2020, Batu bara adalah endapan senyawa organik karbonan yang terbentuk secara alamiah dari sisa tumbuh-tumbuhan. Batu bara terbuat dari unsur karbon (C), hidrogen (H), dan oksigen (O), dan memiliki sifat fisika dan kimia yang rumit dalam variasi bentuknya. Kualitas batu bara ditentukan oleh nilai kalorinya, dengan batu bara yang memiliki kandungan kalori yang lebih tinggi dianggap memiliki kualitas yang lebih tinggi. (Jumat Rianto et al., 2022).

Proses pembentukan batu bara dimulai dengan tahap penggambutan (*peatification*) dan melanjutkan dengan pembatubaraan (*coalification*). Ketika proses penggambutan yang sering disebut sebagai proses biokimia, mikroba memecah tumbuhan dan mengubahnya secara kimia. Batu bara terbentuk dari penumpukan tumbuhan, sehingga memiliki kandungan senyawa organik seperti C, H, O, dan N yang tinggi.

Proses *coalification* yang juga dikenal sebagai pembatubaraan, diidentifikasi sebagai proses geokimia karena dipengaruhi oleh fenomena geologi serta transformasi kimia (Qadaryati et al., 2019). Potensi penggunaan batu bara bergantung pada kualitasnya, yang dipengaruhi oleh karakteristik fisik dan kimianya. Komposisi mineral dan maseral serta tingkat *coalification* (rank) memengaruhi kualitasnya. (Aulia et al., 2021). Berdasarkan penjelasan diatas semakin tinggi nilai kualitas batu bara maka semakin efektif batu bara tersebut untuk dijadikan bahan bakar pembangkit listrik pada pembangkit listrik tenaga uap (PLTU).

Gambar 2.1 : Batu Bara



Sumber : Titan Infra Energy

5. *Stockpile*

Stockpile batu bara adalah lokasi pertama penyimpanan batu bara setelah melalui perjalanan panjang dari distributor atau lokasi penambangan di industri pertambangan. Akibatnya, tidak ada kepastian kualitas batu bara tetap sama dengan kondisi aslinya sebelum diangkut ke tempat penyimpanan. (Bandaso et al., 2023). Berdasarkan Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral (Permen ESDM) Nomor 26 tahun 2018 menyebutkan bahwa *stockpile* adalah tempat penimbunan. *Stockpile* adalah suatu tumpukan material digunakan untuk tempat penyimpanan sementara, seperti untuk menyimpan batu bara sebelum didistribusikan. (Ramadhan et al, 2018).

Gambar 2.2 : Stockpile Paiton



Sumber : Google Earth

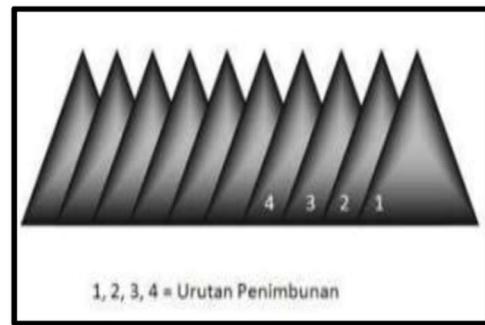
Management stockpile merupakan serangkaian proses dan prosedur untuk mengatur kualitas dan penumpukan batu bara di *stockpile*. (Andrawina dan Rika Ernawati,, 2019). Manajemen *stockpile* adalah

strategi untuk mengawasi dan mengendalikan baik kualitas maupun jumlah batu bara yang diproduksi dan dapat dikontrol. Selain itu, bertujuan untuk mengurangi potensi kerugian yang dapat timbul selama proses penanganan atau handling batu bara di stockpile. (Maulana et al., 2022).

Open stockpile merupakan penimbunan material secara terbuka di atas permukaan tanah sesuai dengan tujuan dan proses yang digunakan. Pola penimbunan batu bara dibuat untuk mengontrol jumlah batu bara yang akan ditimbun di *stockpile* (Maulana et al., 2022). Pola penimbunan yang diterapkan dalam menimbun batu bara antara lain :

- a. *Cone ply*, adalah pola yang membentuk struktur berbentuk kerucut pada salah satu ujungnya hingga mencapai tinggi yang diinginkan, kemudian diteruskan dengan panjang yang sesuai dengan stockpile.

Gambar 2.3 : Penimbunan Cone Ply



Sumber : Maulana (2022)

- b. *Chevron*, adalah susunan yang menyusun material dalam satu baris sepanjang *stockpile*, dengan cara memutar balik secara bergantian hingga mencapai ketinggian yang diinginkan.

Gambar 2.4 : Penimbunan Chevron



Sumber : Maulana (2022)

- c. *Chevcon*, adalah pola penimbunan dengan kombinasi antara pola penimbunan *chevron* dengan pola penimbunan *cone ply*.

Gambar 2.5 : Penimbunan Chevcon



Sumber : Maulana (2022)

- d. *Windrow*, adalah susunan tumpukan dalam barisan sejajar sesuai dengan dimensi panjang dan lebar stockpile, yang diteruskan hingga mencapai tinggi yang diinginkan.

Gambar 2.6 : Penimbunan Windrow



Sumber : Maulana (2022)

6. Metodologi Penelitian

Menurut Gounder (2012) dan Williams (2017) Metode penelitian adalah rangkaian langkah dan desain yang dipilih untuk menjalankan suatu penelitian. Penerapan metode penelitian memungkinkan pelaksanaan penelitian dilakukan secara teratur, berdasarkan ilmu pengetahuan, netral, dan memiliki keabsahan. Sementara itu, metodologi penelitian mengacu pada rencana strategis yang digunakan untuk mengumpulkan informasi serta menemukan solusi terhadap masalah yang dihadapi, dengan berpegang pada fakta.

Menurut Strijker (2020) Pada umumnya, terdapat tiga pendekatan penelitian yang sering digunakan dalam konteks ilmiah. Ketiga pendekatan tersebut mencakup metode penelitian kualitatif, metode penelitian kuantitatif, dan pendekatan penelitian kombinasi atau campuran.

7. Definisi Operasional Variabel

Definisi operasional variabel bertujuan untuk menjelaskan pengertian variabel yang sedang diteliti dari sudut pandang peneliti

berdasarkan eksplorasi teori-teori yang telah dipahami. Definisi operasional variabel ini merupakan faktor penting yang menginformasikan bagaimana variabel yang diteliti diukur (Imam Machali, 2021).

a. Variabel Bebas / *Independent* (X)

Menurut (Sugiyono, 2013) Variabel bebas memiliki kemampuan untuk mempengaruhi atau menyebabkan perubahan pada variabel dependen (terikat). Variabel bebas juga disebut sebagai variabel stimulus, prediktor, atau *antecedent*. Dalam bahasa Indonesia, variabel bebas biasanya disebut sebagai variabel bebas..

b. Variabel Terikat / *Dependent* (Y)

Menurut (Sugiyono, 2013) Variabel terikat, yang sering juga disebut sebagai variabel output, kriteria, atau konsekuensi, adalah variabel yang terpengaruh oleh variabel bebas..

8. Populasi Penelitian

Populasi merujuk pada wilayah generalisasi yang terdiri dari objek atau subjek yang dipilih oleh peneliti karena memiliki kualitas dan ciri-ciri tertentu, di mana kemudian peneliti akan mengambil kesimpulan dari penelitian tersebut. (Suryani et al., 2023).

9. Sampel Penelitian

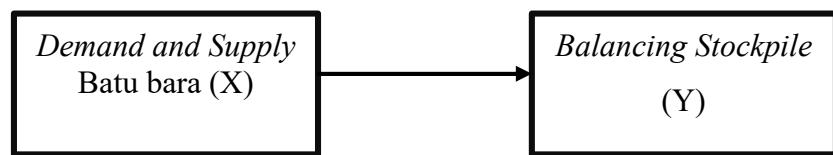
Sampling adalah metode yang diterapkan oleh peneliti untuk secara teratur memilih sebagian kecil item atau individu dari suatu populasi yang telah ditetapkan sebelumnya, guna digunakan sebagai objek pengamatan

atau pengujian sesuai dengan tujuan penelitian. (Firmansyah & Dede,, 2022).

C. Kerangka Pikiran Penelitian

Menurut (Sugiyono,, 2013) mengatakan bahwa, kerangka berpikir adalah suatu model konseptual yang menunjukkan hubungan antara teori dan berbagai elemen yang telah diidentifikasi sebagai masalah yang signifikan. Adapun kerangka pikiran penelitian peneliti yang dapat dilihat pada gambar 2.7:

Gambar 2.7 : Kerangka pikiran penelitian



Sumber : Data yang diolah tahun 2023
Berdasarkan kerangka pikiran penelitian diatas, terdapat indikator yaitu :

1. *Demand and Supply* Batu bara (X)
 - a. Jumlah bongkar muatan
 - b. Jumlah penggunaan batu bara sebagai bahan bakar pembangkit.
2. *Balancing Stockpile* (Y)
 - a. *Volume stockpile*
 - b. Jumlah minimum dan maksimum batu bara di *stockpile*

D. Hipotesis Penelitian

Dalam penelitian, hipotesis biasanya dirumuskan untuk memberikan jawaban sementara terhadap masalah yang sedang diteliti. Oleh karena itu, hipotesis adalah jawaban sementara atas pertanyaan penelitian yang akan diteliti. (Imam Machali, 2021).

Berdasarkan rumusan masalah pada penelitian ini, maka hipotesis penelitiannya yaitu :

1. $H_a = \text{Demand and supply batu bara berdampak terhadap balancing stockpile PT. PJB Paiton}$
2. $H_0 = \text{Demand and supply batu bara tidak berdampak terhadap balancing stockpile PT. PJB Paiton}$

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Pada penelitian ini metode yang digunakan adalah metode penelitian kuantitatif, karena data *Demand and Supply* Batu bara (X) dan *Balancing Stockpile* (Y) yang diperoleh berupa data kuantitatif.

Data kuantitatif berupa angka atau numerik akan diuji dengan menggunakan uji statistik, maka penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif.

B. Tempat / Lokasi dan Waktu Penelitian

1. Lokasi Penelitian

Tempat/lokasi penelitian ini dilaksanakan di area kerja Paiton yang tercakup dalam lingkup Kantor Kesyahbandaran dan Otoritas Pelabuhan Kelas IV di Probolinggo. yang meliputi :

- a. PT. Pembangkitan Jawa-Bali (PJB) Paiton
- b. *Stockpile* PT. PJB Paiton

2. Waktu Penelitian

Waktu penelitian ini dilaksanakan sesuai dengan surat tugas Praktik Darat terhitung dimulai dari tanggal 13 Februari 2023 sampai dengan 14 Juli 2023. Kegiatan praktik darat ini dilaksanakan sesuai dengan jam kerja di Kantor Kesyahbandaran dan Otoritas Pelabuhan Kelas IV Probolinggo. Serta dilanjutkan saat penulis menjalani semester VII dan VIII.

C. Definisi Operasional Variabel

Variabel penelitian merupakan subjek penelitian yang umumnya dilambangkan dengan huruf X dan Y. Huruf X menggambarkan variabel bebas (*independent variable*), sementara huruf Y menggambarkan variabel terikat (*dependent variable*).

Dalam penelitian ini, maka variabel yang akan digunakan sebagai operasional variabel penelitian adalah dampak *demand and supply* batu bara sebagai variabel bebas atau independen dan *balancing stockpile* di PT. PJB Paiton sebagai variabel terikat atau dependen.

Tabel 3.1 : Definisi Operasional Variabel Penelitian

No.	Variabel	Indikator
1.	Variabel Bebas (<i>Independent</i>) : <i>Demand and Supply</i> Batu bara (X) <i>Demand and Supply</i> Batu bara merupakan suatu proses untuk mengetahui kebutuhan batu bara yang digunakan sebagai bahan bakar Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU).	1. Jumlah bongkar muatan batu bara pada kapal di PT. PJB Paiton. 2. Rata-rata jumlah penggunaan batu bara sebagai pembangkit.
2.	Variabel Terikat (<i>Dependent</i>) : <i>Balancing Stockpile</i> (Y) <i>Balancing Stockpile</i> adalah kegiatan yang dilakukan secara sistematis untuk mengetahui minimum dan maksimum <i>stock</i> atau persediaan batu bara yang ada di <i>stockpile</i> yang akan digunakan sebagai bahan bakar Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU). Selain itu, <i>balancing stockpile</i> adalah kegiatan memanajemen <i>volume stockpile</i> dan jumlah muatan batu bara di <i>stockpile</i> agar tidak terjadi <i>over capacity</i> dan <i>lower capacity</i> .	1. <i>Volume stockpile</i> di <i>stockpile</i> PT. PJB Paiton. 2. Jumlah muatan batu bara minimum dan maksimum di <i>stockpile</i> PT. PJB Paiton.

Sumber : Data yang diolah tahun 2023

D. Populasi Dan Sampel

1. Populasi Penelitian

Populasi pada penelitian ini adalah data bongkar muatan batu bara pada bulan Januari – Desember tahun 2023 di PT. PJB Paiton. Dan penggunaan batu bara pada *stockpile* Unit 1 dan 2.

2. Sampel Penelitian

Teknik pengambilan sampel yang dilakukan ketika semua anggota dalam populasi diikutsertakan sebagai sampel disebut sebagai teknik pengambilan sampel jenuh (Sugiyono, 2013). Teknik pengambilan sampel jenuh digunakan dalam kasus di mana jumlah populasi relatif kecil. Sensus adalah metode pengambilan sampel jenuh di mana setiap anggota populasi yang diambil sebagai sampel. Penelitian ini menggunakan Teknik pengambilan sampel jenuh dengan populasi bongkar muatan batu bara dan penggunaan batu bara di *stockpile* Unit 1 dan 2 pada bulan Januari – Desember tahun 2023 di PT. PJB Paiton.

E. Sumber Data dan Metode Pengumpulan Data

Pada penelitian ini peneliti menggunakan sumber data sebagai pendukung penelitian, yaitu :

1. Sumber data

Sumber data penelitian ini sesuai dengan permasalahan dan tujuan yang telah diidentifikasi sebelumnya. Data primer berasal dari wawancara dan observasi yang dilakukan di lokasi penelitian. Data sekunder berasal dari data pendukung penelitian yang didapat dari studi Pustaka terkait *over capacity stockpile* dan *lower capacity stockpile* serta hasil dokumentasi

jumlah bongkar muatan batu bara pada PT. PJB dan *volume stockpile* sebagai penguat analisis yang dilakukan

2. Metode Pengumpulan Data

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode pengumpulan data wawancara, observasi, studi literatur, dan dokumentasi.

a. Wawancara

Pada penelitian ini diajukan beberapa pertanyaan kepada karyawan divisi bahan bakar PT. PJB Paiton.

b. Observasi lapangan

Pada penelitian ini dilakukan observasi lapangan di *stockpile* unit 1 dan 2 PT. PJB Paiton.

c. Studi Pustaka

Ketersediaan buku dan jurnal literatur pada saat proses penelitian sangat diperlukan untuk dapat memenuhi rumusan masalah penelitian.

d. Teknik Dokumentasi

Dokumentasi pada penelitian ini berupa struktur organisasi, jumlah bongkar muatan PT. PJB Paiton, *volume stockpile* , serta data-data pendukung penelitian lainnya.

F. Teknik Analisis Data

Analisis data diperlukan untuk mengetahui terdapat dampak atau tidaknya *demand and supply* batu bara terhadap *balancing stockpile* di PT. PJB Paiton. Penelitian ini menggunakan analisis data sekunder dengan metode statistika uji-t atau *t-test* dan uji-f atau *f-test* dengan alat bantu perhitungan aplikasi *Microsoft Office Excel* (Ms. Excel) dan *Statistical Product and Service*

Solution (SPSS). Dalam penelitian ini, teknik analisis data yang digunakan sebagai berikut:

1. Analisis Statistik Deskriptif

Analisis statistik deskriptif dalam penelitian ini digunakan dalam rangka menerangkan output penelitian sesuai dengan variabel penelitian. Analisis ini menerangkan data seperti nilai *mean*, *maximum*, dan *minimum*, standar deviasi, dan lain-lain. Pada penelitian ini, analisis deskriptif dibantu dengan program *Microsoft Office Excel* (Ms. Excel) dan *Statistical Product and Service Solution* (SPSS).

2. Analisis Asumsi Klasik

a. Uji Normalitas

Dalam suatu penelitian, uji normalitas dimanfaatkan untuk mengetahui apakah variabel pengganggu atau residu memiliki distribusi yang memenuhi syarat normal. Jika asumsi tersebut tidak terpenuhi maka uji statistik menjadi tidak sah. Untuk menentukan apakah data berdistribusi secara normal, terdapat dua langkah, yaitu analisis grafik dan uji statistik (Sugiyono, 2018).

Dalam penelitian ini, penulis menggunakan uji normalitas data yaitu Uji *Kolmogorov-Smirnov* (K-S) yakni :

- 1) Apabila nilai signifikansi $> 0,05$, maka data residual berdistribusi normal.
- 2) Apabila nilai signifikansi $< 0,05$, maka data residual berdistribusi tidak normal.

b. Uji Heteroskedastisitas

Menurut (Ghozali, 2018), Uji heteroskedastisitas memiliki fungsi untuk mengetahui perbedaan *variance* pada residual satu pengamatan ke pengamatan yang lainnya. Pada penelitian ini metode pengujian yang digunakan adalah Uji *Glejser* dengan bantuan *software* SPSS . Kriteria pengujinya dilakukan sebagai berikut:

- 1) Jika nilai signifikansi (Sig.) $> 0,05$, maka tidak terdapat gejala heteroskedastisitas dalam model regresi.
- 2) Jika nilai signifikansi (Sig.) $< 0,05$, maka terdapat gejala heteroskedastisitas dalam model regresi.

c. Uji Multikolinieritas

Dalam pengujian suatu model regresi untuk mengetahui terdapat korelasi atau tidak atas variabel bebas maka penulis dapat melakukan uji multikolinieritas. Dianggap terdapat masalah multikolinieritas apabila terdapat korelasi.

Nilai *Variance Inflation Factor* (VIF) serta nilai *tolerance* pada uji multikolinieritas dijadikan sebagai standar untuk mengetahui adanya multikolinearitas atau tidak dalam suatu model regresi. Apabila model regresi memiliki nilai *tolerance* $> 0,10$ dan $VIF < 10$ maka tidak terjadi multikolinearitas maka dapat dianggap baik (Sugiyono, 2018).

3. Analisis Regresi Linier Berganda

Teknik ini digunakan untuk mengukur seberapa besar pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat. Dalam penelitian ini, analisis regresi berganda dipilih karena terdapat lebih dari satu variabel bebas yang mempengaruhi variabel terikat (Rahayu, Ayu, Hasiah. 2021).

Menurut Sugiyono (2018), persamaan regresi linier berganda dirumuskan sebagai berikut:

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2$$

Keterangan :

Y : *Balancing Stockpile*

a : Bilangan Konstan

X1 : *Demand Batu Bara*

X2 : *Supply Batu Bara*

B1,B2 : Koefisien prediktor 1, Koefisien prediktor 2

a. Uji Regresi Parsial (Uji T)

Uji T bertujuan melihat antara variabel bebas apakah dapat mempengaruhi secara signifikan dan individual pada variabel terikat. Ghozali (2018) mengemukakan pengujian dilakukan dengan menggunakan signifikansi 0,05 ($\alpha=5\%$).

Penerimaan atau penolakan hipotesis dilakukan dengan kriteria:

- 1) Jika nilai signifikan $> 0,05$ H_0 Diterima atau H_a ditolak secara simultan variabel bebas berpengaruh terhadap variabel terikat.

- 2) Jika nilai signifikan $< 0,05$ maka H_0 Ditolak atau H_a diterima secara simultan variabel bebas berpengaruh terhadap variabel terikat.

b. Uji Signifikansi Simultan (Uji F)

Tujuan uji F adalah untuk mengetahui seberapa besar pengaruh variabel bebas yang mempengaruhi variabel terikat secara bersamaan. (Sugiyono, 2018). Dalam melakukan pemeriksaan, nilai F yang dihitung akan dibandingkan dengan nilai F tabel, dengan melihat nilai signifikansi pada tingkat 0,05 dengan cara sebagai berikut :

- 1) Jika nilai signifikansi $f < 0,05$ maka secara simultan variabel bebas berpengaruh terhadap variabel terikat.
- 2) Jika nilai signifikansi $f > 0,05$, maka secara simultan variabel bebas tidak berpengaruh terhadap variabel terikat.

4. Koefisien Determinasi (R^2)

Kemampuan variabel bebas (*Independent*) untuk menjelaskan variabel terikat (*Dependent*) diukur dengan koefisien determinasi (R^2). Apabila nilai Adjusted R^2 mendekati 1, artinya variabel bebas (*Independent*) sanggup untuk menampilkan hampir seluruh informasi yang diperlukan dalam mempertimbangkan variabel terikat (*Dependent*), maka nilai Adjusted R^2 mendekati 0 artinya variabel bebas (*Independent*) dapat diprediksi sangat terbatas (Ghozali, 2018).