

ANALISS PENAMBAHAN *ADJUSTABLE DIVERTER GATE* PADA *CHUTE 507* TERHADAP KENDALA PROSES PENGISIAN *COAL SILO* DI PLTU TANJUNG JATI B UNIT 5 DAN 6 JEPARA

Dwi Agung Lestyono⁽¹⁾, Muhammad Fahriz⁽²⁾, Agung Nugroho⁽³⁾

⁽¹⁾ Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sultan Fatah (UNISFAT)

⁽²⁾ Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sultan Fatah (UNISFAT)

⁽³⁾ Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sultan Fatah (UNISFAT)

email : dwiagunglestyono13@gmail.com

Abstrak : Batubara sebagai bahan bakar yang masih menjadi penumpu utama dalam sektor energi listrik melalui PLTU harus senantiasa dijaga kualitas dan kriterianya agar mampu memberikan *output* maksimal dalam pemanfaatannya. Dalam sektor pembangkit listrik, tanggung jawab ini ditopang oleh suatu sistem *coal handling* yang harus handal, efektif, dan efisien. Berbagai kendala yang mungkin terjadi harus mampu diatasi agar dalam pelaksanaannya, penanganan batubara dapat berjalan dengan optimal. Pada sistem pengisian *coal silo* di PLTU Tanjung Jati B unit 5 dan 6 Jepara, berbagai kendala tersebut pun terjadi. Faktor alam, manusia, maupun faktor peralatan adalah tantangan yang harus dihadapi guna mencapai tingkat pengoperasian peralatan yang efisien.

Menilik faktor peralatan yang membuka ruang bagi adanya sebuah pengembangan dan inovasi, penulis melakukan pendekatan observasi, menggali informasi melalui wawancara dan studi literatur dan menemukan adanya potensi dari faktor peralatan yang bisa dikembangkan dengan penambahan *adjustable diverter gate* pada sistem pengisian *coal silo* di PLTU Tanjung Jati B unit 5 dan 6. Lebih jauh penulis mengkaji dan menganalisis dampak dan pengaruhnya terhadap kendala-kendala yang ada pada sistem pengisian *coal silo* secara menyeluruh. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji lebih lanjut, potensi, mekanisme, serta dampak dan pengaruhnya sehingga dapat menunjang kinerja peralatan dan meningkatkan performa perusahaan PT Bhumi Jepara Service.

Kata kunci : *diverter gate*, *adjustable*, *coal handling*, kendala

PENDAHULUAN

Batubara merupakan salah satu sumber energi yang potensi dan cadangannya masih cukup melimpah di Indonesia. Pada praktiknya, penanganan batubara pada sebagian besar pembangkit listrik di Indonesia menggunakan suatu sistem yang dikenal dengan istilah *coal handling system*. *Coal Handling System* adalah suatu sistem yang berfungsi melakukan penanganan batubara baik pada proses pembongkaran(*unloading*), penimbunan, maupun pengisian silo. Pada PLTU Tanjung jati B unit 5 dan 6, sistem

penanganan batubara ini meliputi sistem pembongkaran batubara, sistem manajemen *stockpile*, sistem pengisian silo, serta sistem peralatan bantu.

Proses penanganan batubara memiliki berbagai metode yang memerlukan perhatian khusus agar terwujud suatu sistem penanganan yang efektif dan efisien. Namun, berbagai kendala yang disebabkan oleh berbagai faktor baik faktor internal yaitu kualitas batubara, maupun faktor eksternal yang meliputi faktor lingkungan, faktor cuaca, kondisi peralatan, desain peralatan, maupun faktor manusia.

Lebih lanjut peneliti melakukan pendekatan terhadap faktor kondisi peralatan sistem *coal handling* di PLTU Tanjung Jati B unit 5 dan 6 serta menemukan bahwa kondisi peralatan yang optimal, desain yang efisien, serta inovasi berkelanjutan terhadap peralatan *coal handling*, menjadi hal yang perlu terus dikaji guna tercapainya sistem penanganan batubara yang handal, efektif dan efisien.

Berdasarkan kendala tersebut peneliti menemukan potensi pengembangan dan inovasi terhadap sistem pengisian *coal silo* pada PLTU Tanjung Jati B unit 5 dan 6. Potensi tersebut yaitu pada sistem pengaturan jalur *belt conveyor* 505 dan 506 yang memungkinkan adanya penambahan sebuah *adjustable diverter gate* untuk meningkatkan fleksibilitas dan pilihan jalur yang digunakan ketika proses pengisian *coal silo* serta mengurangi kendala yang terjadi pada proses pengisian *coal silo*.

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji berbagai kemungkinan, dampak, manfaat, serta kekurangan dan kelebihan yang dapat ditimbulkan dari potensi pengembangan dan inovasi penambahan *adjustable diverter gate* ini

dalam sistem *coal handling* secara general.

TINJAUAN PUSTAKA

a. Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU)

Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) adalah salah satu sumber energi utama di Indonesia yang merupakan pembangkit listrik tenaga termal dengan mengubah energi kimia dari batubara menjadi energi listrik. PLTU menggunakan bahan bakar padat berupa batubara, cair (BBM) serta gas.

Proses konversi energi PLTU berbahan bakar batubara menjadi listrik melalui 3 tahap, yaitu: (Rahayu, 2018)

1. Tahap pertama, konversi energi kimia batubara menjadi energi panas yang akan merubah air menjadi uap bertekanan terdapat pada boiler.
2. Tahap kedua, energi kinetic yang terdapat pada uap bertekanan akan digunakan untuk menggerakkan turbin menjadi energi sentrifugal
3. Tahap ketiga, putaran pada turbin yang satu poros dengan generator akan membangkitkan tegangan listrik melalui proses induksi magnetic.

b. Spesifikasi Conveyor 505, dan 506

Belt conveyor 505 dan 506 merupakan sepasang *conveyor* yang menghubungkan TT 402 dan TT 456 dan sebagai media penyalur batubara menuju *stacker reclaimer* sisi A dan sisi B maupun dari *stacker reclaimer* menuju *conveyor* berikutnya pada proses *stacking* dan *reclaiming*. Spesifikasi khusus diperlukan pada *conveyor* 505 dan 506 karena fungsinya yang lebih kompleks jika dibandingkan dengan *conveyor* lain di PLTU Tanjung Jati B unit 5 dan 6. Adapun fungsi dari *conveyor* 505 dan 506 lebih lanjut adalah sebagai berikut:

1. Sebagai penghubung dan penyalur batubara dari *transfer tower* (TT) 452 dan TT 456.
2. Menyalurkan batubara dari dan menuju *stacker reclaimer* A dan *stacker reclaimer* B.
3. Sebagai *conveyor* yang digunakan pada proses *stacking*, *forwarding*, dan *distributary*.
4. Terdapat *fixed tripper* yang mengarahkan dan membelokan *belt* dalam menyesuaikan pergerakan *stacker reclaimer* sehingga lebih fleksibel.

Fungsi dari *conveyor* 505 dan 506 cukup vital dan menjadi penompang kelancaran

keseluruhan proses *coal handling* sehingga keandalannya harus selalu dijaga.

c. Spesifikasi Chute 507

Chute adalah sebuah jalur penghubung *conveyor* yang berfungsi menyalurkan dan mengubah arah aliran batubara dari satu jalur ke jalur lainnya. Secara sederhana *Chute* 507 dapat diartikan dengan *chute* yang terdapat pada *transfer tower* 456 dan menghubungkan *conveyor* 506 dan 506 menuju *conveyor* 507 A dan *conveyor* 507 B.

Fungsi dan karakteristik *chute* 507 adalah sebagai berikut:

1. Menghubungkan *conveyor* 505, 506 dengan *conveyor* 507 A dan B
2. Tidak memiliki *diverter gate*
3. Intensitas pengoperasian yang tinggi

Tabel 1.1 Spesifikasi *conveyor* 505 dan 506

No.	Spesifikasi	<i>Conveyor 505</i>	<i>Conveyor 506</i>
1	Lebar (mm)	1600	1600
2	Kecepatan (m/d)	3,3	3,3
3	Kapasitas Laju Aliran (ton/j)	2500	2500
4	Daya (kW)	2 x 250	2 x 250
5	Tegangan (V)	3000	3000
6	Panjang Bentangan (m)	586,9	586,9

METODE

a. Jenis penelitian

Pada penelitian ini, peneliti menggunakan jenis penelitian deskriptif kualitatif, yaitu suatu jenis penelitian yang memanfaatkan data kualitatif untuk selanjutnya diuraikan secara terperinci. Penelitian menggunakan metode deskriptif kualitatif ini bertujuan untuk menyelidiki kondisi, keadaan dan informasi suatu objek penelitian yang kemudian disusun dalam bentuk laporan penelitian.

Jenis penelitian deskriptif kualitatif merupakan jenis penelitian yang menggunakan data kualitatif sehingga sesuai dengan objek penelitian pada penelitian ini. Penelitian pada pengaruh penambahan adjustable diverter gate pada chute 507 akan menganalisa dan menguraikan faktor-faktor penambahan

adjustable diverter gate serta dampak dan pengaruhnya pada efisiensi dan efektivitas proses pengisian coal silo di PLTU Tanjung Jati B unit 5 dan 6.

b. Teknik pengumpulan data

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

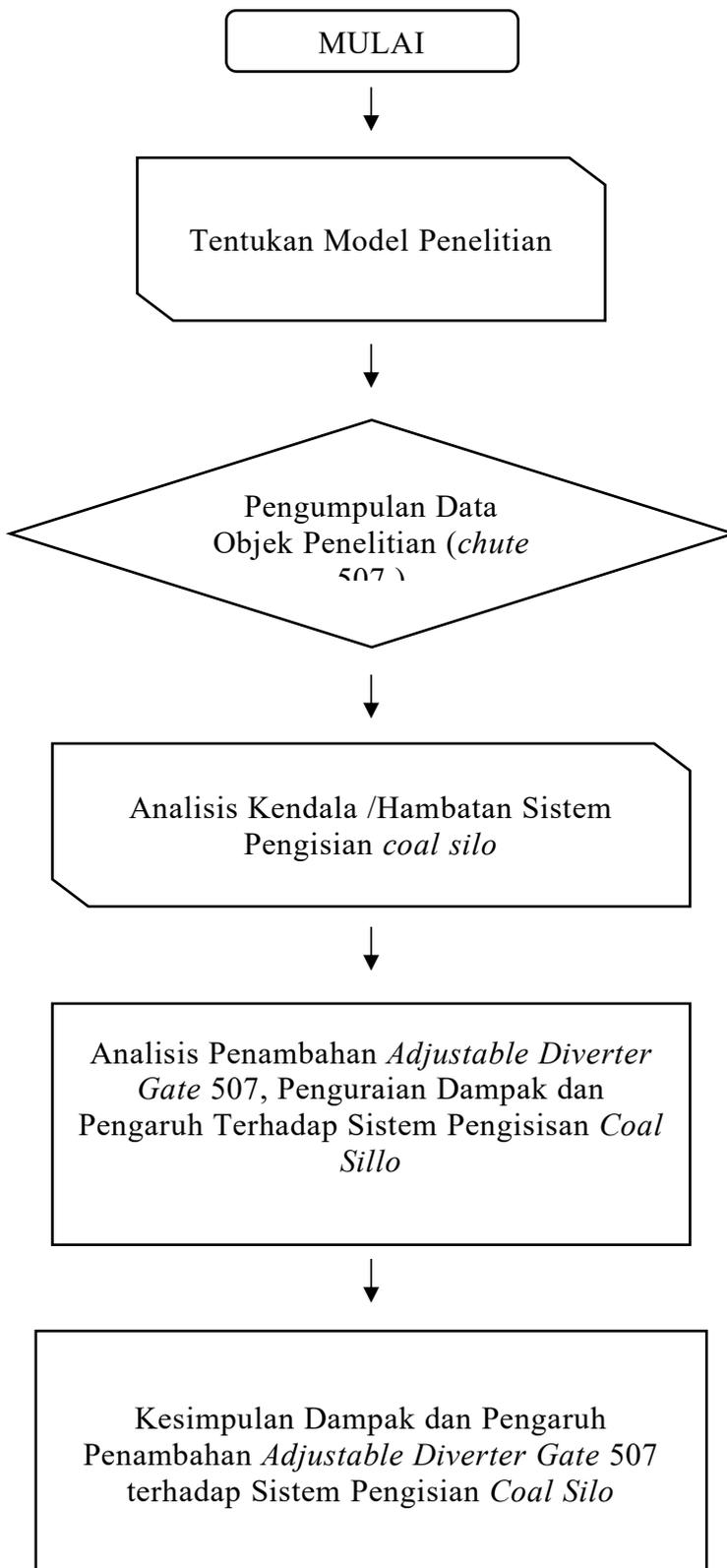
1. Observasi Lapangan
2. Wawancara
3. Studi dokumentasi

c. Langkah penelitian

Adapun langkah penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. *Data Reduction*
2. *Data Display* (penyajian data)
3. Penarikan kesimpulan dan validasi

d. Diagram alur penelitian



Gambar 1.1 Alur penelitian

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil observasi, wawancara dan studi dokumentasi yang peneliti lakukan di PLTU Tanjung Jati B unit 5 dan 6 hasil dan pembahasan penelitian sebagai berikut:

a. Kendala Proses Pengisian *Coal Silo*

Kendala adalah halangan; rintangan, factor atau keadaan yang membatasi, menghalangi, atau mencegah pencapaian sesuatu. (KBBI). Tiga Jenis faktor kendala yaitu:

1. Kendala karena Faktor manusia
2. Kendala karena faktor peralatan
3. Kendala karena faktor lingkungan/alam

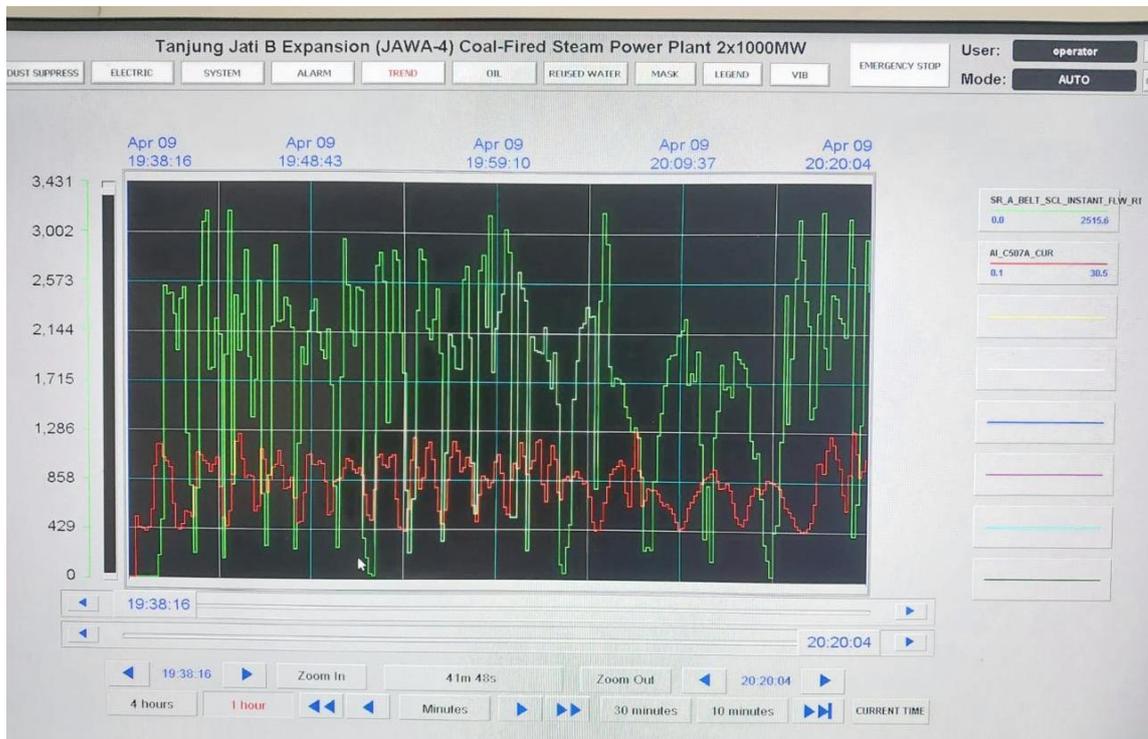
Kendala yang terjadi pada peralatan pengisian *coal silo* di PLTU Tanjung Jati B unit 5 dan 6:

1. Kualitas Batubara yang tidak menentu
2. Desain *stockpile* yang kurang efektif
3. Desain peralatan yang tidak sesuai spesifikasi
4. Desain Peralatan dan Beban Kerja *Flow Rate* yang Tinggi

b. Analisis Hasil Observasi Kendala chute 507 PLTU Tanjung Jati B unit 5 dan 6

Mengambil fokus pada salah satu kendala yang cukup sering terjadi pada peralatan pengisian *coal silo* di PLTU Tanjung Jati B unit 5 dan 6 yaitu *blocking* dan trip pada *surge bin* dan *line conveyor 507*, peneliti menggali

adalah tingginya intensitas *flowrat*. Hal ini mengakibatkan beban kerja *chute 507* cukup berat mengingat perannya yang cukup vital. Trend *flowrate* dapat dilihat pada ambar (1.2.) menunjukkan tingginya *trendflow* hingga mencapai 3000 ton / jam dimana kapasitas sesuai desain hanya 2500 ton/jam.



lebih dalam informasi dan data terkait kendala pada *chute 507*. Berikut analisis kendala *chute 507* PLTU Tanjung Jati B unit 5 dan 6:

1. Trendflow pada conveyor 505 dan 506

Peneliti menemukan salah satu faktor yang menyebabkan sering terjadi kendala pada *chutee 507*

Gambar 1.2 *trendflow conveyor 505 dan 506*

2. Kendala utama pada chute 507

Kendala utama yang sering terjadi yaitu:

- a) *Blocking* adalah kondisi dimana batubara menyumbat area chute, biasanya disebabkan oleh kondisi batubara yang lembab dan lengket

sehingga menghambat laju aliran batubara

- b) *Misstrack* adalah kondidi *belt conveyor* yang keluar pada jalur atau berada pada posisi yang tidak *center* sehingga muncul indikasi *beltsway* aktif dan mengakibatkan *trip*
- c) *Slip* adalah kondisi dimana putaran *pulley* terindikasi abnormal sehingga memicu sensor *slip/ speed sensor* aktif. Penyebabnya biasanya karena adanya tumpahan material batubara di area *pulley* yang menghambat putaran *pulley*.
- d) *Foreign Material* adalah kondisi sensor yang mengindikasikan adanya material asing berupa logam yang memicu *magnetic separator* atau *metal detector* aktif. Ketika terindikasi ada material asing tersebut, sistem *conveyor* akan mati.
- e) *Surge bin level High-high* adalah kondisi ketika level *surge bin* telah mencapai batas tertentu sehingga memicu sensor untuk menghentikan peralatan.

c. Analisis Penambahan *adjustable diverter gate* 507

1. Mekanisme penambahan *adjustable diverter gate* 507

Mekanisme yang dilakukan dalam penambahan *adjustable diverter gate* di PLTU Tanjung Jati B unit 5 dan 6 adalah melalui suatu sistem *Plant Modification Request* (PMR). Adapun tahapan PMR adalah sebagai berikut:

- a) Penyusunan dan pengumpulan data seputar Inovasi pengembangan
- b) Membuat form pengajuan PMR melalui akun korporat pada akun Ethernet perusahaan
- c) Membuat email pengajuan PMR ke pihak atasan dan *Engineering*
- d) Kalkulasi dan pengujian pengajuan inovasi oleh pihak *Engineer*
- e) Penyusunan rencana pengembangan inovasi (RPP,RAB,dsb)
- f) *Approval* pada pihak *Finance*
- g) *Aproval* oleh pihak Manajemen setelah pengkajian
- h) Koordinasi pihak terkait (Teknisi, *Stackholder*, pihak ketiga)
- i) Tahap pengerjaan inovasi pengembangan
- j) Tahap pengujian dan *Test run* peralatan
- k) Penyusunan laporan inovasi

2. Pengaruh operasional, pengaruh terhadap kendala serta manfaat penambahan *adjustable diverter gate*

Secara garis besar pengaruh dan manfaat penambahan *adjustable diverter gate* pada *chute* 507 adalah sebagai berikut:

- a) Secara operasional pengaruh penambahan *adjustable diverter gate* menambah kinerja operasional tetapi berbanding terbalik dengan manfaat operasional nya yang juga tinggi.
- b) Pengaruh terhadap kendala proses pengisian *coa silo* dari penambahan *adjustable diveter gate* menunjukkan adanya kemungkinan peningkatan efisiensi dan efektifitas peralatan serta mengurangi waktu *lost time* hingga 87,7 % dengan variabel tertentu.
- c) Manfaat penambahan *adjustable diverter gate* pada *chute* 507 antara lain; Mengatasi kendala pengoperasian yang sering terjadi; Sebagai sarana berinovasi bagi pegawai; Mewujudkan lingkungan bekerja yang terus bertumbuh dan berkembang; Meningkatkan efisiensi peralatan; Proses pengisian coal silo pada line conveyor 505 dan 506 menjadi lebih fleksibel; Penanganan kendala lebih menghemat waktu; Beban kerja flowrate conveyor 507 dapat

terbagi dengan rata ; dan Dapat mencapai flowrate maksimal

d. Analisis Penerapan Model Rancangan Penambahan *Adjustable Diverter Gate* 507

1. Modifikasi pada *diverter gate* sebagai *adjustable diverter gate*

Modifikasi yang dilakukan pada penambahan *adjustable diverter gate* meliputi perubahan dan penambahan pada elektrikal, Instrumen dan kontrol, serta Mekanial.

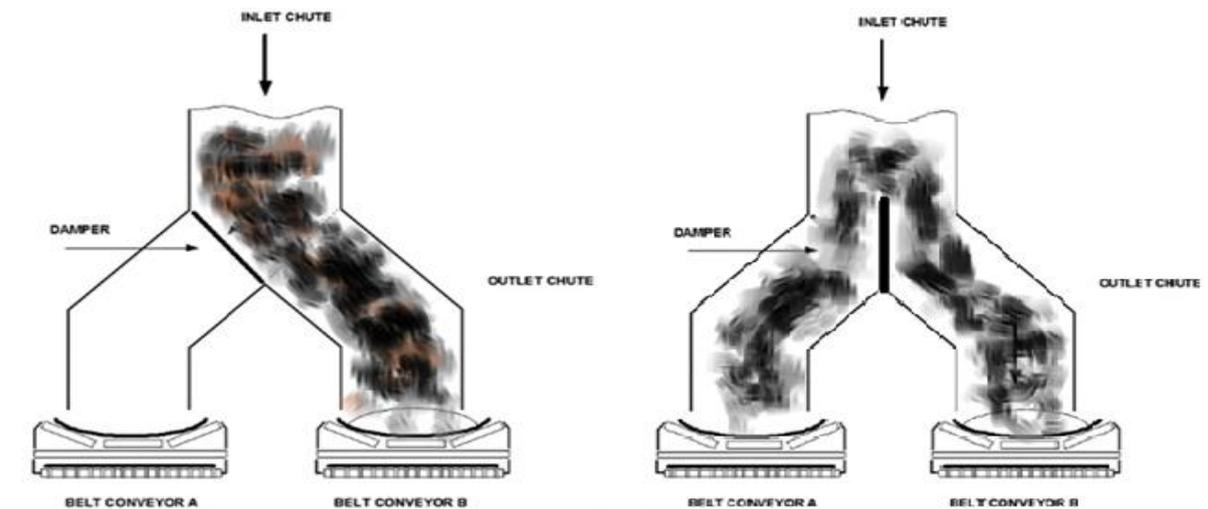
- a) Secara elektrikal modifikasi yang dilakukan adalah dengan menyesuaikan spesifikasi tegangan arus, dan daya motor
- b) Secara Instrumen dan kontrol modifikasi yang dilakukan adalah dengan penambahan sensor proximity
- c) Secara mekanikal modifikasi yang dilakukan adalah dengan modifikasi *gate* dengan spesifikasi sebagai berikut :

Tabel 1.2 spesifikasi *adjustable diverter gate*

NO	Spesifikasi	Nilai
1.	Dimensi <i>gate</i>	70 cm x 80 cm x 5 cm
2.	Bahan	Baja
3.	Jenis Motor	Motor Induksi AC 3 phasa
4.	Tegangan sumber	220 V AC

2. Alur arah aliran batubara setelah penambahann *adjustable diverter gate* Perubahan arah batubara dapat dilihat pada gambar (1.5) berikut:

faktor peralatan, kendala karena faktor manusia, dan juga kendala karena faktor lingkungan / alam. Kendala di PLTU Tanjung Jati B unit 5 dan 6 meliputi



Gambar 1.3 Alur arah aliran batubara

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan serta analisis peneliti dapat mengambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Kendala pada proses pengisian *coa* silo yang terjadi dapat bersumber dari tiga faktor utama yaitu kendala karena

kendala karena faktor kondisi batubara, kendala akibat desain peralatan dan beban kerja flowrate yang tinggi, serta kendala akibat desain stockpile yang kurang efektif dan efisien

2. *Chute 507* ini memiliki beban kerja yang cukup berat dengan intensitas pengoperasian yang cukup tinggi ha ini menunjukkan bahwa

3. *Adjustable diverter gate* memiliki potensi yang lebih baik dalam menangani kendala pada proses pengisian coal silo di PLTU Tanjung Jati B unit 5 dan 6. Mekanisme penambahan *adjustable diverter gate* 507 melalui tahapan-tahapan yang disebut *Plant Modification Request (PMR)*, dengan beberapa tahapan yang melibatkan pihak Engineer, Teknisi, Operator, Manajemen dan atasan, Bagian finance, Stackholder serta pihak ketiga Hasil analisis pada dampak operasional penambahan *adjustable diverter gate* menunjukkan adanya penambahan beban operasional namun memiliki dampak positif yang sepadan sehingga memiliki potensi penerapan yang lebih baik.

4. Hasil analisis pada dampak penambahan *adjustable diverter gate* 507 terhadap kendala pengisian coal silo yang terjadi di PLTU Tanjung Jati B unit 5 dan 6 menunjukkan adanya potensi meningkatnya efisiensi dan efektifitas pada area chute 507 sehingga beberapa kendala yang sering terjadi dapat teratasi dengan baik dan mengurangi lost hour hingga 87,7% dengan sampel perhitungan berdasarkan variable tertentu. Hasil analisis pada manfaat dan tujuan penambahan *adjustable*

diverter gate 507 menunjukkan besarnya manfaat positif bagi pegawai maupun bagi peralatan, sehingga hal ini menunjang tercapainya sistem pengisian coal silo yang lebih handal, efektif, efisien, dan ramah lingkungan.

Ucapan Terima Kasih

Jurnal ini penulis persembahkan kepada kedua orang tua, istri dan anak saya yang telah memberikan dukungan, dorongan dan semangat. Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, seluruh pihak yang telah terlibat dan membantu penulis dalam menyelesaikan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Pratama A. Anugrah, 2023, Energi Batubara serta Pemanfaatan dan Teknologinya di Indonesia Tahun 2020-2050: Gasifikasi Batubara, *Jurnal*, Jilid I, hal 3.
- Pasymi, 2008, *Batubara Jilid I*, Bung Hatta University Press, Kota Padang, hal 18
- PT Bhumi Jepara Service, 2020, *Operation Manual Book of Coal Handling System TJB 5&6*, Bhumi Jepara Service: Jepara.
- Hassan M., 2022, *Metode Penelitian Kualitatif*, Tahta Media Grup: Jakarta.
- Nugrahani F, 2020, *Metode Penelitian Kualitatif Dalam Pendekatan Bahasa*, Penerbit : Surakarta.

- Komariah Aan, Djam'an Satori, 2011, *Metode Penelitian Kualitatif*, Alfabeta: Bandung.
- Rahayu S., 2018, "Analisis Produktivitas Coal Crusher pada Coal Handling System Pembangkit Listrik Tenaga Uap", *Skripsi*. Universitas Jember.
- Muhammad A, 2022, "Optimalisasi Penggunaan Belt Conveyor dalam Proses Coal Handling PT Sumber Segara Primadaya PLTU Cilacap Jawa Tengah", *Skripsi*, UIN Syarif Hidayarullah Jakarta.
- Bhumi Jebara Service, 2020, *Coal Transfer and Preparation System*, Bhumi Jebara Service : Jebara.
- KBBI : <https://kbbi.kemdukbud.go.id/entri/analisis> . Diakses pada 5 Maret 2024 pukul 18.16
- KBBI : <https://kbbi.lemdikbud.go.id/entri/ke ndala>. Diakses pada 12 Mei 2024 pukul 12.59
- Bhumi Jebara Service, 2019 *Modelling of Coal Combination (Final R0)*