

Nomor Urut: : 009A/UN7.F3.6.8TL/DL/IX/2023

: 010A/UN7.F3.6.8TL/DL/IX/2023

**Laporan
Tugas Akhir**

**PERENCANAAN PENGENDALIAN EMISI DEBU
PADA *COAL YARD* PT PLN (PERSERO) UIK
TANJUNG JATI B UNIT 1 2 & 3 4**



Disusun Oleh:

Handini Eka Febriyanti / 21080120120023

Sayidatun Nuriyah / 21080120120011

**DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2023**

HALAMAN PENGESAHAN

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir yang berjudul:

**PERENCANAAN PENGENDALIAN EMISI DEBU PADA COAL YARD PT PLN
(PERSERO) UIK TANJUNG JATI B UNIT 1 2 dan 3 4**

Disusun oleh:


Nama : Handini Eka Febriyanti
NIM : 21080120120023

Telah disetujui dan disahkan pada:


Hari : Jumat
Tanggal : 22 Desember 2013

Menyetujui,


Penguji I



Dr. Ir. Budi Prasetyo Samadikun, S.T.,
M.Si., IPM., ASEAN Eng.
197805142005011001
Pembimbing I


Penguji II


Dr.-Ing. Sudarno., S.T., M.Sc
NIP. 197401311999031003

Pembimbing II


Dr. Ir. Haryono Setiyo Huboyo, S.T., M.T.,
IPM., ASEAN Eng.
NIP. 197402141999031002


Ir. Nurandani Hardyanti, S.T., M.T.,
IPM., ASEAN Eng
NIP. 197301302000032001

Mengetahui,
Ketua Departemen Teknik Lingkungan

Dr.-Ing. Sudarno., S.T., M.Sc
NIP. 197401311999031003

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir yang berjudul:

**PERENCANAAN PENGENDALIAN EMISI DEBU PADA COAL YARD PT PLN
(PERSERO) UIK TANJUNG JATI B UNIT 1 2 dan 3 4**

Disusun oleh:

Nama : Sayidatun Nuriyah
NIM : 21080120120011

Telah disetujui dan disahkan pada:

Hari : Jumat
Tanggal : 22 Desember 2023

Menyetujui,

Penguji I



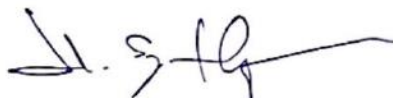
Dr. Ing. Sudarno, S.T., M.Sc
NIP. 197401311999031003

Penguji II




Dr. Ir. Budi Prasetyo Samadikun, S.T.,
M.Si., IPM., ASEAN Eng.
197805142005011001

Pembimbing I



Dr. Ir. Haryono Setiyo Huboyo, S.T., M.T.,
IPM., ASEAN Eng.
NIP. 197402141999031002

Pembimbing II



Ir. Nurandani Hardyanti, S.T., M.T.,
IPM., ASEAN Eng
NIP. 197301302000032001

Mengetahui,
Ketua Departemen Teknik Lingkungan



ABSTRAK

Batubara merupakan salah satu penyumbang energi terbesar di Indonesia. Secara global, Indonesia merupakan penyumbang 2.2% dari total kebutuhan batubara dunia pada tahun 2018. Tingginya kapasitas produksi batubara selalu diikuti dengan potensi-potensi penurunan kualitas lingkungan pada setiap proses pengelolaan batubara itu sendiri. Proses pengelolaan batubara terdiri dari 3 proses utama yaitu penambangan, transportasi dan penyimpanan, serta pembakaran. Sumber emisi terbesar dari aktivitas pengelolaan batubara yaitu erosi angin pada tumpukan batubara, proses *stacking* dan *reclaiming*, dan aktivitas *conveyor*. Skenario mitigasi yang dilakukan yaitu melakukan *water spray* pada saat *stacking* dan *reclaiming*, merencanakan adanya *dust suppression* di tepi *coal yard*, conveyor belt dalam keadaan tertutup serta merencanakan *windbreak* di sisi utara. Dengan menggunakan *water suppression* faktor emisi berkurang sebanyak 50%, conveyor belt yang tertutup sebesar 40% dan pemasangan *windbreak fence* pengurangan faktor emisinya disesuaikan dengan hubungan antara jarak *coal yard* ke *windbreak* dengan ketinggian *windbreak*. Faktor emisi sebelum pengendalian pada ke mulai dari *stockpile*, *conveyor* dan *stacker reclaimer* secara berturut-turut yaitu 0,000008 g/s/m², 0,0002 g/s, dan 0,0003 g/s. Faktor emisi setelah pengendalian pada unit 1 2 mulai dari *stockpile* berkurang wind speed 30% dan water application 50%, *stockpile* berkurang wind speed 10% dan water application 50%, *stockpile* berkurang wind speed 5% dan water application 50%, *conveyor* dan *stacker reclaimer* secara berturut-turut yaitu 0,00000281 g/s/m², 0,00000361 g/s/m², 0,00000281 g/s/m², 0,00012 g/s dan 0,00025 g/s. Faktor emisi setelah pengendalian pada unit 1 2 mulai dari *stockpile* berkurang wind speed 30% dan water application 50%, *stockpile* berkurang wind speed 10% dan water application 50%, *stockpile* berkurang wind speed 5% dan water application 50%, *conveyor* dan *stacker reclaimer* secara berturut-turut yaitu 0,00000321 g/s/m², 0,00000381 g/s/m², 0,00000389 g/s/m², 0,00012 g/s dan 0,00025 g/s.

Kata kunci: batubara, emisi, debu, PLTU, *windbreak*.

ABSTRACT

Coal is one of the largest energy contributors in Indonesia. Globally, Indonesia contributed 2.2% of the world's total coal demand in 2018. The high coal production capacity is always accompanied by the potential for environmental quality degradation in each coal management process itself. The coal management process consists of 3 main processes, namely mining, transportation and storage, and combustion. The biggest sources of emissions from coal management activities are wind erosion of coal piles, stacking and reclaiming processes, and conveyor activities. The mitigation scenarios carried out are carrying out water spray during stacking and reclaiming, planning dust suppression at the edge of the coal yard, the conveyor belt is closed and planning a windbreak on the north side. By using water suppression the emission factor is reduced by 50%, a closed conveyor belt by 40% and the installation of a windbreak fence reduces the emission factor according to the relationship between the distance of the coal yard to the windbreak and the height of the windbreak. The emission factors before control starting from the stockpile, conveyor and stacker reclaimer are respectively 0.000008 g/s/m², 0.0002 g/s, and 0.0003 g/s. Emission factors after control in units 1 2 start from stockpile reduced wind speed 30% and water application 50%, stockpile reduced wind speed 10% and water application 50%, stockpile reduced wind speed 5% and water application 50%, conveyor and stacker reclaimer respectively, namely 0.00000281 g/s/m², 0.00000361 g/s/m², 0.00000281 g/s/m², 0.00012 g/s and 0.00025 g/s. Emission factors after control in units 1 2 start from stockpile reduced wind speed 30% and water application 50%, stockpile reduced wind speed 10% and water application 50%, stockpile reduced wind speed 5% and water application 50%, conveyor and stacker reclaimer respectively, namely 0.00000321 g/s/m², 0.00000381 g/s/m², 0.00000389 g/s/m², 0.00012 g/s and 0.00025 g/s.

Keywords: coal, emission, dust, power plant, windbreak.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Batubara merupakan salah satu penyumbang energi terbesar di Indonesia saat ini. Bahkan secara global, Indonesia berada pada peringkat 9, atau penyumbang 2.2% dari total kebutuhan batubara dunia pada tahun 2018 (Kurniawan & Managi, 2018). Indonesia hanya menggunakan 17% dari total produksi batubara untuk memenuhi kebutuhan negaranya. Akibat adanya sumber daya yang cukup besar, 86% energi dalam negeri diambil dari sumber panas konvensional dimana batubara merupakan sumber daya utama dalam pembangkitan energi tersebut. Selain itu, banyak industri-industri seperti industri semen, *pulp and paper*, logam, dan tekstil yang menggunakan batubara sebagai bahan dasar energi mereka (Wu et al., 2017). Namun demikian, tingginya kapasitas produksi batubara ini selalu diikuti dengan potensi-potensi penurunan kualitas lingkungan pada setiap proses pengelolaan rantai pasok batubara itu sendiri (Aguirre-Villegas & Benson, 2017).

PT PLN (Persero) Pembangkitan Tanjung Jati B adalah pengelola pembangkit listrik tenaga uap dengan bahan bakar batubara. Pembangkit listrik tenaga uap ini menghasilkan kapasitas listrik dengan daya 4 x 710 MW Gross atau 4 x 660 MW Nett. PT PLN (Persero) UIK TJB adalah pengelola pembangkit listrik yang kapasitasnya bisa menyumbang 10% dari total kebutuhan listrik Jawa-Bali berdasarkan data tahun 2020. PT PLN (Persero) UIK Tanjung Jati B memiliki 2 asset operator, untuk operator unit 1 2 adalah PT TJB Power Services (TJBPS) dan operator unit 3 4 adalah PT Komipo Pembangkitan Jawa Bali (KPJB).

Proses pengelolaan batubara terdiri dari 3 proses utama yaitu penambangan, transportasi dan penyimpanan, serta pembakaran pada PLTU. Dari ketiga proses tersebut, diketahui bahwa proses pembakaran mengeluarkan emisi gas rumah kaca terbesar pada rantai *supply* batubara, disusul oleh proses penambangan, dan yang terendah terletak pada kegiatan transportasi dan penyimpanan (Wang & Mu, 2014). Aguirre-Villegas dan Benson (2017) menyatakan bahwa di dalam proses

penambangan, *overburden removal* dan transportasi batubara menuju *crushing facility* diketahui cukup besar kontribusinya dalam mengemisikan GHG. Meskipun emisi GHG yang dihasilkan kemungkinan lebih rendah dibandingkan proses yang lain, proses transportasi dan penyimpanan batubara juga berpotensi menimbulkan masalah lingkungan yang cukup signifikan (Techarat & Tontiwachwuthikul, 2020.).

Pada umumnya, penyimpanan batubara diletakkan pada suatu *coal yards* dan *stockpile* terekspos secara langsung ke lingkungan (Cong et al., 2012). Penyimpanan batubara ini berpotensi mengemisikan gas rumah kaca dan gas berbahaya lainnya seperti CO, NO_x, SO_x, arsenik, selenium, merkuri, dan lead akibat adanya self-heating yang menyebabkan pembakaran pada *stockpile* (Pandey et al., 2014). Pada penyimpanan batubara/stockpile juga menghasilkan emisi debu yang sangat berbahaya bagi lingkungan, karena diketahui bahwa stockpile berupa ruangan terbuka dan terletak didekat pemukiman sehingga dampak dari debu yang dihasilkan sangat memberikan hal negatif kepada masyarakat. Adanya potensi bahaya yang dapat dihasilkan pada proses penyimpanan batubara tersebut perlu mendapatkan perhatian serius untuk meminimalisir dampak yang terjadi di lingkungan sekitarnya.

1.2 Identifikasi Masalah

Adapun permasalahan-permasalahan yang dapat dijadikan bahan pada perencanaan pengendalian emisi debu berdasarkan latar belakang adalah sebagai berikut:

1. Adanya emisi debu yang dihasilkan dari proses pengelolaan batubara yang meliputi penambangan, transportasi dan penyimpanan, serta pembakaran.
2. Pengendalian mitigasi belum dilakukan secara maksimal dalam mengurangi/mencegah dampak lingkungan dan sosial dari emisi debu batubara.
3. Belum dilakukan pemodelan dengan menggunakan “model dispersi” yang bertujuan untuk mengevaluasi perkiraan konsentrasi emisi debu di PT PLN (Persero) UIK Tanjung Jati B Unit 1 2 dan 3 4.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, masalah-masalah dalam perencanaan yang akan dilakukan dapat diidentifikasi sebagai berikut:

1. Bagaimana kondisi eksisting kualitas udara ambien di luar area PT PLN (Persero) UIK Tanjung Jati B Unit 1 2 dan 3 4?
2. Berapa inventarisasi emisi debu yang dihasilkan dari proses pengelolaan batubara di PT PLN (Persero) UIK Tanjung Jati B Unit 1 2 dan 3 4?
3. Bagaimana sebaran debu dengan “model dispersi” untuk mengevaluasi perkiraan konsentrasi emisi debu di PT PLN (Persero) UIK Tanjung Jati B Unit 1 2 dan 3 4?
4. Bagaimana skenario mitigasi pengendalian untuk mencegah dampak lingkungan dan sosial dari emisi debu batubara?
5. Berapa Rencana Anggaran Biaya (RAB) yang dibutuhkan untuk perencanaan pengendalian emisi debu di *coal yard* PT PLN (Persero) UIK Tanjung Jati B Unit 1 2 dan 3 4?

1.4 Rumusan Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah di atas, tujuan dilakukannya perencanaan ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui kondisi eksisting kualitas udara ambien di luar area PT PLN (Persero) UIK Tanjung Jati B Unit 1 2 dan 3 4
2. Menghitung inventarisasi emisi debu yang dihasilkan dari proses pengelolaan batubara di PT PLN (Persero) UIK Tanjung Jati B Unit 1 2 dan 3 4
3. Mengetahui sebaran debu dengan “model dispersi” untuk mengevaluasi perkiraan konsentrasi emisi debu di PT PLN (Persero) UIK Tanjung Jati B Unit 1 2 dan 3 4
4. Merencanakan skenario mitigasi pengendalian debu untuk mencegah dampak lingkungan dan sosial dari emisi debu batubara

5. Menyusun Rencana Anggaran Biaya (RAB) yang dibutuhkan untuk perencanaan pengendalian emisi debu di *coal yard* PT PLN (Persero) UIK Tanjung Jati B Unit 1 2 dan 3 4

1.5 Pembatasan Masalah

Pembatasan masalah bertujuan untuk mengarahkan perencanaan agar berfokus pada tujuan tertentu. Pada perencanaan ini terdapat cakupan yang sangat luas untuk dipertimbangkan dan diperhatikan. Sehingga perencanaan ini perlu adanya pembatasan masalah yang terdiri dari:

1. Wilayah perencanaan yang dipilih adalah PLTU Tanjung Jati B unit 1 2 dan 3 4.
2. Data yang digunakan baik data sekunder maupun data primer bersumber dari PLTU Tanjung Jati B unit 1 2 dan unit 3 4, pengukuran serta dinas terkait.

1.6 Rumusan Manfaat

Manfaat yang didapatkan dari perencanaan ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi IPTEK
 - a. Memberikan informasi mengenai dampak lingkungan dan sosial dari emisi debu batubara
 - b. Memberikan referensi, wawasan dan informasi dalam pengendalian emisi debu yang dihasilkan pada proses pengelolaan batubara
2. Bagi Perusahaan
 - a. Membantu perusahaan dalam melakukan upaya pengurangan emisi debu yang dihasilkan pada proses pengelolaan batubara
 - b. Memberikan referensi dan gambaran kepada PT PLN (Persero) UIK Tanjung Jati B Unit 1 2 dan 3 4 terkait skenario mitigasi untuk mencegah dampak lingkungan dan sosial dari emisi debu batubara
 - c. Memberikan referensi dan gambaran kepada PT PLN (Persero) UIK Tanjung Jati B Unit 1 2 dan 3 4 terkait pemodelan “model dispersi” untuk

mengevaluasi perkiraan konsentrasi emisi debu di PT PLN (Persero) UIK Tanjung Jati B Unit 1 2 dan 3 4

- d. Memberikan usulan rancangan alat pengendalian pencemaran udara berupa *windbreak* yang dapat diaplikasikan pada usaha yang dijalankan.
3. Bagi Masyarakat
 - a. Memberikan informasi kepada masyarakat mengenai kondisi eksisting dan kualitas udara di area sekitar PT PLN (Persero) UIK Tanjung Jati B Unit 1 2 dan 3 4
 - b. Dapat meningkatkan kualitas udara di masyarakat yang bermukim di sekitar PT PLN (Persero) UIK Tanjung Jati B Unit 1 2 dan 3 4

DAFTAR PUSTAKA

- Afin, A. P., & Kiono, B. F. T. (2021). Potensi Energi Batubara serta Pemanfaatan dan Teknologinya di Indonesia Tahun 2020 – 2050 : Gasifikasi Batubara. *Jurnal Energi Baru Dan Terbarukan*, 2(2), 144–122. <https://doi.org/10.14710/jebt.2021.11429>
- Aguirre-Villegas, H. A., & Benson, C. H. (2017). Case history of environmental impacts of an Indonesian coal supply chain. *Journal of Cleaner Production*, 157, 47–56. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.03.232>
- Aly, S. H., Hustim, M., Zakaria, R., & Rahmawati, I. E. (2018). Aplikasi Model AERMOD dalam Memprediksi Sebaran Emisi Cerobong Asap PLTD Tello, Makassar. *Prosiding Seminar Ilmiah Nasional Sains Dan Teknologi Ke 4 Tahun 2018*, 4(November), 461–468.
- Ancilla, L. (2014). *Pengaruh Penggunaan Bahan Bakar Alternatif terhadap Emisi VOC (Volatile Organic Compounds) dan Persebarannya di Industri Semen (PT.X)*. Institut Teknologi Bandung.
- Burchill, M., Vernon, A., & Welchman, S. (2017). *Title: Environmental Improvement Program-Particulate Matter Control Best Practice Study Version: 1.0 (Final) Client: Port Kembla Coal Terminal Document reference: D16067-5 EIP Best Practice Particulate Matter Controls v1.0.docx*. <http://katestone.com.au/disclaimer/>
- Chen, X. L., Wheeler, C. A., Donohue, T. J., McLean, R., & Roberts, A. W. (2012). Evaluation of dust emissions from conveyor transfer chutes using experimental and CFD simulation. *International Journal of Mineral Processing*, 110–111, 101–108. <https://doi.org/10.1016/j.minpro.2012.04.008>
- Cong, X. C., Yang, S. L., Cao, S. Q., Chen, Z. L., Dai, M. X., & Peng, S. T. (2012). Effect of aggregate stockpile configuration and layout on dust emissions in an open yard. *Applied Mathematical Modelling*, 36(11), 5482–5491. <https://doi.org/10.1016/j.apm.2012.01.014>
- Haq, A. ul, Nadeem, Q., Farooq, A., Irfan, N., Ahmad, M., & Ali, M. R. (2019). Assessment of AERMOD modeling system for application in complex terrain

- in Pakistan. *Atmospheric Pollution Research*, 10(5), 1492–1497.
<https://doi.org/10.1016/j.apr.2019.04.006>
- Kurniawan, R., & Managi, S. (2018). Coal consumption, urbanization, and trade openness linkage in Indonesia. *Energy Policy*, 121(February), 576–583.
<https://doi.org/10.1016/j.enpol.2018.07.023>
- Lee, Y. Y., Yuan, C. S., Yen, P. H., Mutuku, J. K., Huang, C. E., Wu, C. C., & Huang, P. J. (2022). Suppression Efficiency for Dust from an Iron Ore Pile Using a Conventional Sprinkler and a Water Mist Generator. *Aerosol and Air Quality Research*, 22(2), 1–16. <https://doi.org/10.4209/AAQR.210320>
- Mueller, S. F., Mallard, J. W., Mao, Q. I., & Shaw, S. L. (n.d.). *Variability of Natural Dust Erosion from a Coal Pile**. <https://doi.org/10.1175/JAMC-D>
- Nalbandian, H. (2012). *Trace element emissions from coal*.
- National Pollutant Inventory. (2014). *National Pollutant Inventory Emission estimation technique manual for Mining and Processing of Non-Metallic Minerals version 2.1. January*, 45.
- Pandey, B., Agrawal, M., & Singh, S. (2014). Assessment of air pollution around coal mining area: Emphasizing on spatial distributions, seasonal variations and heavy metals, using cluster and principal component analysis. *Atmospheric Pollution Research*, 5(1), 79–86. <https://doi.org/10.5094/APR.2014.010>
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup
- Pertiwi, K. (2021). *Perancangan Alat Pengendalian Pencemaran Udara Pada Sentra Pengasapan Ikan Semarang Utara*. Universitas Diponegoro.
- Reid, P. (2017). *Operation Dust and Air Quality Management Plan*. 42.
- Rojano, R., Arregocés, H., Angulo, L., & Restrepo, G. (2016). PM 10 emissions due to storage in coal piles in a mining industrial area . *Air Pollution XXIV*, 1, 87–97. <https://doi.org/10.2495/air160091>
- Ruslinda , Yenni and Hafidawati, H. (2012). *Prosiding Sntk To Pi 2012*.
- Sapko, M. J., Cashdollar, K. L., Green, G. M., & Verakis, H. C. (2017). *Coal Dust Particle Size Survey of U.S. Mines*.
- Shipei, D., & Bin, L. (2020). Analysis of coal dust source strength in open storage

- yard of coal port area of Huanghua Port. *E3S Web of Conferences*, 206, 1–4.
<https://doi.org/10.1051/e3sconf/202020601009>
- Techarat, P., & Tontiwachwuthikul, P. (2020). Coal dust dispersion from a coal storage pile. In *Songklanakarin J. Sci. Technol* (Vol. 42, Issue 3).
- USEPA. (2005). *Emission Factors & Ap-42, Technology Transfer Network Clearing House For Inventories & Emissions Factors*.
- Vieira de Melo, A. M., Santos, J. M., Mavroidis, I., & Reis Junior, N. C. (2012). Modelling of odour dispersion around a pig farm building complex using AERMOD and CALPUFF. Comparison with wind tunnel results. *Building and Environment*, 56, 8–20. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2012.02.017>
- Wang, C., & Mu, D. (2014). An LCA study of an electricity coal supply chain. *Journal of Industrial Engineering and Management*, 7(1), 311–335.
<https://doi.org/10.3926/jiem.1053>
- Westbrook, J. A., & Sullivan, P. S. (2004). *Fugitive Dust Modeling with AERMOD for PM10 Emissions from a Municipal Waste Landfill*.
- Wu, J. Z., Roan, J., & Santoso, C. H. (2017). Key factors for truly sustainable supply chain management: An investigation of the coal industry in Indonesia. *International Journal of Logistics Management*, 28(4), 1196–1217.
<https://doi.org/10.1108/IJLM-07-2014-0103>