



SURAT KETERANGAN
MELAKUKAN KEGIATAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
262/A.01/TL-FTSP/Itenas/VII/2025

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Dr. M. Rangga Sururi, S.T., M.T.
Jabatan : Ketua Program Studi Teknik Lingkungan Itenas
NPP : 40909

Menerangkan bahwa,

Nama : Alifia Budiaawardani
NRP : 252019023
Email : alifiabudiawardanii26@mhs.itenas.ac.id

Telah melakukan kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat sebagai berikut:

Nama Kegiatan : Evaluasi Pengendalian Pencemaran Udara Ambien Di Pt Semen Baturaja (Persero) Tbk Sumatera Selatan
Tempat : PT. Semen Baturaja (Persero)Tbk
Waktu : 8 Agustus-8 September 2022
Sumber Dana : Pribadi

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Bandung, 31 Juli 2025.

Ketua Program Studi Teknik Lingkungan
Itenas.



itenas

(Dr. M. Rangga Sururi, S.T., M.T.)
NPP. 40909

**EVALUASI PENGENDALIAN PENCEMARAN
UDARA AMBIEN DI PT SEMEN BATURAJA
(PERSERO) TBK PROVINSI SUMATERA SELATAN**

LAPORAN PRAKTIK KERJA



Oleh:

ALIFIA BUDIAWARDANI

252019023

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
BANDUNG
2023**

LEMBAR PENGESAHAN
LAPORAN PRAKTIK KERJA
EVALUASI PENGENDALIAN PENCEMARAN
UDARA AMBIEN DI PT SEMEN BATURAJA
(PERSERO) TBK PROVINSI SUMATERA SELATAN

Diajukan Untuk Memenui Persyaratan Kelulusan
Mata Kuliah Praktik Kerja (TLA-490) Pada
Program Studi Teknik Lingkungan
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Nasional Bandung

Disusun oleh :

Alifia Budiawardani

25-2019-023

Bandung, 16 Desember 2024

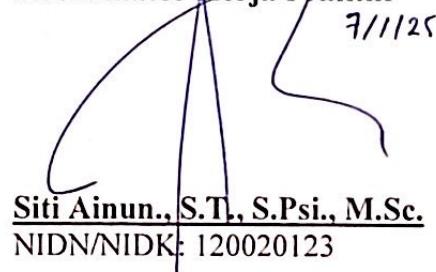
Semester Ganjil 2023/2024

Mengetahui/Menyetujui

Dosen Pembimbing


Dr. Eka Wardhani, S.T., M.T.
NIDN/NIDK: 0403097502

Koordinator Kerja Praktik


Siti Ainun., S.T., S.Psi., M.Sc.
NIDN/NIDK: 120020123

Ketua Program Studi Teknik Lingkungan ,


Dr. M. Rangga Sururi, S.T., M.T.
NIDN/NIDK: 0403047803

ABSTRAK

Industri semen merupakan salah satu penyumbang emisi pencemar udara terbesar, termasuk di Indonesia. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi pengendalian pencemaran udara ambien di PT Semen Baturaja (Persero) Tbk, Sumatera Selatan, sebagai bentuk kepatuhan terhadap regulasi lingkungan. Metode yang digunakan mencakup studi literatur, observasi lapangan, wawancara, serta analisis data sekunder dari hasil pemantauan kualitas udara oleh DLHP Provinsi Sumatera Selatan pada 09–26 Mei 2022. Parameter udara yang dianalisis meliputi CO, SO₂, NO₂, O₃, TSP, PM₁₀, PM_{2.5}, Pb, HC, dan NH₃. Evaluasi dilakukan dengan membandingkan hasil pengukuran dengan baku mutu yang ditetapkan dalam PP No. 22 Tahun 2021 dan menghitung nilai ISPU sesuai PermenLHK No. P.14/MENLHK/2020. Hasilnya menunjukkan bahwa mayoritas parameter masih berada di bawah ambang batas baku mutu. Sistem pengendalian emisi yang diterapkan perusahaan berupa *Baghouse Filter* (BF) dan *Electrostatic Precipitator* (EP), terbukti cukup efektif menekan polutan. Selain itu, ketersediaan ruang terbuka hijau di sekitar pabrik turut mendukung perbaikan kualitas udara ambien. Kesimpulannya, pengendalian pencemaran udara ambien di PT Semen Baturaja telah berjalan sesuai standar, namun tetap diperlukan pemantauan berkala dan perbaikan berkelanjutan untuk menjaga kualitas udara dan kesehatan lingkungan sekitar.

Kata kunci: udara ambien, pencemaran udara, ISPU, industri semen, pengendalian emisi.

ABSTRACT

The cement industry is one of the largest contributors to air pollutant emissions, including in Indonesia. This study aims to evaluate ambient air pollution control at PT Semen Baturaja (Persero) Tbk, South Sumatra, as a form of compliance with environmental regulations. The methods used include literature review, field observations, interviews, and analysis of secondary data from air quality monitoring results conducted by the South Sumatra Provincial Environmental Agency (DLHP) from May 9 to 26, 2022. The air parameters analyzed include CO, SO₂, NO₂, O₃, TSP, PM₁₀, PM_{2.5}, Pb, HC, and NH₃. The evaluation was conducted by comparing the measurement results with the quality standards set in Government Regulation No. 22 of 2021 and calculating the ISPU value in accordance with Ministry of Environment and Forestry Regulation No. P.14/MENLHK/2020. The results showed that the majority of parameters were still below the quality standard thresholds. The emission control system implemented by the company, consisting of Baghouse Filters (BF) and Electrostatic Precipitators (EP), has proven to be sufficiently effective in reducing pollutants. Additionally, the availability of green open spaces around the factory contributes to improving ambient air quality. In conclusion, ambient air pollution control at PT Semen Baturaja is in line with standards; however, regular monitoring and continuous improvements are still needed to maintain air quality and the health of the surrounding environment.

Keywords: ambient air, air pollution, ISPU, cement industry, emission control.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Maraknya perluasan lahan mengakibatkan pembangunan di Indonesia semakin bertambah, sehingga industri semen mengalami peningkatan produksi. Selama beberapa tahun terakhir ini industri semen merupakan penyumbang terbesar total emisi yang ada di dunia sehingga dapat menimbulkan pencemaran udara bagi lingkungan. Udara merupakan kebutuhan dasar yang penting bagi manusia, tumbuhan, dan hewan. Jika udara tercemar dapat menimbulkan dampak yang berbahaya pada kesehatan maupun lingkungan.

Pencemaran udara adalah masuknya atau dimasukkannya zat, energi, dan/atau komponen lain ke dalam udara ambien oleh kegiatan manusia, sehingga melampaui baku mutu lingkungan yang telah ditetapkan (PerMenLHK RI No. 19 tahun 2017 tentang Baku Mutu Emisi Bagi Usaha dan /atau Kegiatan Industri Semen).

PT Semen Baturaja (Persero) Tbk yang berdiri sejak tahun 1974 merupakan Badan Usaha Milik Negara (BUMN) berupa industri semen yang terletak di Sumatera Selatan, jumlah karyawan di PT Semen Baturaja (Persero) Tbk adalah 912 orang, hasil produksi pada Pabrik Baturaja menghasilkan semen (*cement mill*) dengan kapasitas produksi semen 3.850.000 ton per tahun, sehingga industri semen ini berpotensi untuk menimbulkan pencemaran udara di lingkungan sekitarnya.

Sumber pencemaran udara pada industri semen ini biasanya berasal dari kegiatan produksi pembuatan semen berupa pengecilan ukuran material dan pembakaran, sehingga menghasilkan emisi partikulat dalam jumlah besar, baik berasal dari emisi peralatan, aktivitas industri maupun dari kegiatan transportasi (Yhulliarsih et al., 2016). Industri semen dapat menghasilkan emisi udara pencemar yang mengandung Zat berbahaya. Zat berbahaya yang biasa dihasilkan berupa polutan Gas Nitrogen oksida (NO_2), Sulfur oksida (SO_2), Karbon monoksida (Wardoyo), Hidro Karbon (HC), Oksidan (O_3) dan Amoniak (NH_3) (Ogunteke et al., 2012).

ISPU atau Indeks Standar Pencemaran Udara merupakan nilai rata-rata dari gabungan nilai unsur ISPU yaitu CO, PM₁₀, PM_{2.5}, SO₂, NO₂, O₃ dan HC yang masing-masing unsur tersebut dihitung menurut kadar tertimbang, kemudian dihitung nilai standarnya. Indeks standar kualitas udara yang dipergunakan secara resmi di Indonesia adalah ISPU sesuai dengan KepMenLHK RI Nomor: P.14/MENLHK/SETJEN/KUM.1/7/2020 tentang Indeks Standar Pencemaran Udara. Seiring, dengan meningkatnya aktivitas dari industri semen maka, perlu memperhatikan nilai ambang batas ISPU di sekitaran lokasi.

Agar tidak terjadinya pencemaran udara di PT Semen Baturaja (Persero) Tbk dan sekitar lingkungan pabrik, PT Semen Baturaja (Persero) Tbk mengendaliakan pencemaran udara menggunakan *Baghouse filter* dan *Electrostatic Precipitator* (*Angelia et al.*) dengan tujuan untuk menghilangkan polutan. Standar tentang batas-batas pencemaran udara secara kuantitatif diatur dalam baku mutu udara ambien, salah satunya dalam Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 Lampiran VII tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, yang mewajibkan setiap usaha melakukan pemantauan kualitas udara secara manual maupun otomatis. Evaluasi ini diharapkan dapat menjadi masukan untuk PT Semen Baturaja (Persero) Tbk untuk meningkatkan kualitas udara di pabrik maupun lingkungan sekitar pabrik.

1.2 Maksud dan Tujuan

Maksud dari pembuatan laporan praktik kerja di PT Semen Baturaja (Persero) Tbk adalah untuk mengevaluasi pengendalian pencemaran udara ambien PT Semen Baturaja (Persero) Tbk. Adapun tujuan dari pelaksanaan praktik kerja di PT Semen Baturaja (Persero) Tbk, yaitu:

1. Mengetahui sumber-sumber pencemaran udara yang dihasilkan dan jenis-jenis parameter pencemaran udara ambien.
2. Mengetahui pemantauan pencemaran udara ambien
3. Mengetahui unit pengendalian pencemaran udara ambien.

4. Membandingkan konsentrasi kadar parameter hasil pengukuran udara ambien Semester II dengan baku mutu PP No. 22 tahun 2021 Lampiran VII tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup
5. Menghitung nilai ISPU dari jenis parameter pencemaran udara sesuai dengan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia P.14/MENLHK/SETJEN/KUM.1/7/2020 tentang Indeks Standar Pencemaran Udara.
6. Mengkategorikan ISPU di sekitar lokasi pabrik.
7. Mengetahui upaya lain untuk pengendalian pencemaran udara di sekitar pabrik

1.3 Ruang Lingkup

Hal-hal yang menjadi ruang lingkup pada Praktik Kerja dengan judul “Evaluasi Pengendalian Pencemaran Udara Ambien di PT Semen Baturaja (Persero) Tbk Sumatera Selatan” adalah:

1. Praktik kerja ini dilakukan di industri semen Pabrik II PT Semen Baturaja (Persero) Tbk, Baturaja, Ogan Komering Ulu (OKU), Sumatera Selatan.
2. Pemantauan dan pengukuran udara ambien semester II dilakukan pada 09-26 Mei 2022 oleh pihak ketiga, yaitu Dinas Lingkungan Hidup dan Pertahanan (DLHP) Provinsi Sumatera Selatan. Pada tanggal 09-15 Mei 2022 dilakukan pada koordinat titik 1, 15-21 Mei 2022 dilakukan pada koordinat titik 2, dan 21-26 Mei 2022 dilakukan pada koordinat titik 3.
3. Lokasi pemantauan udara ambien dilakukan di 17 lokasi di PT Semen Baturaja (Persero) Tbk dan lingkungan sekitarnya, titik lokasi 1 dilakukan Perumahan karyawan, RS. Antonio, Halaman RS. Antonio, Pemukiman Kel. Talang Jawa depan Puskesmas Pembantu, Pemukiman Kel. Sukajadi, dan SD Talang Jawa. Titik lokasi 2 dilakukan di Lapangan Bola A. Yani, Pemukiman Desa Pusar Atas, Kantor Camat Baturaja Barat, Lintasan *Belt Conveyor* Desa Tanjung Agung, *Crusher* Desa Laya, dan Pemukiman Desa Laya. Titik lokasi 3 dilakukan di Tambang Desa Pusar, Tapak Pabrik Baru,

Lokasi Tambang Batu Bara, Pemukiman Desa Pusar, dan Mess PT Semen Baturaja (Persero) Tbk.

4. Parameter udara ambien yang diukur meliputi CO, SO₂, NO₂, O₃, Total Suspended Particulate (TSP), PM₁₀, PM_{2.5}, Pb, HC, dan NH₃.
5. Parameter ISPU yang dihitung meliputi CO, SO₂, NO₂, O₃, PM₁₀, PM_{2.5}, dan HC, sesuai dengan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia No.P.14/MENLHK/SETJEN/KUM.1/7/2020 Tentang Indeks Standar Pencemaran Udara.
6. Mempelajari upaya pengendalian pencemaran udara ambien.
7. Mengevaluasi sistem pengendalian pencemaran udara ambien dengan alat *baghouse filter* dan *EP*.

1.4 Metedolog

Diagram alir metedologi praktik kerja “Evaluasi Pengendalian Pencemaran Udara Ambien di PT Semen Baturaja (Persero) Tbk Sumatera Selatan” dapat dilihat pada **Gambar 1.1**, Berikut merupakan penjelasannya:

1. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan untuk meninjau berbagai sumber informasi dan teori yang akan menjadi dasar atau landasan teori dalam penelitian. Studi literatur dapat bersumber dari buku, jurnal, peraturan terkait dan lain sebagainya yang berhubungan dengan udara, pengukuran, pengendalian pencemar, pemantauan udara dan ISPU.

2. Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang dilakukan pada penelitian ini dibedakan menjadi 2 jenis data, yaitu data sekunder dan data primer.

- A. Pengumpulan Data primer

Data primer adalah data yang diperoleh langsung dari hasil pengamatan dan penelitian langsung di lapangan, seperti observasi lapangan mengamati pengukuran udara ambien, melakukan wawancara pada karyawan, dan pengambilan dokumentasi di PT Semen Baturaja (Persero) Tbk.

B. Pengumpulan Data sekunder

Pengumpulan data sekunder adalah pengambilan data atau informasi yang berhubungan dengan penelitian yang akan diteliti, seperti dokumen peraturan terkait pengendalian pencemaran udara dan ISPU, Surat Hasil Uji (SHU) udara ambien semester II, dokumen pengendalian pencemaran udara perusahaan, dan gambaran umum perusahaan di PT Semen Baturaja (Persero) Tbk.

3. Kelengkapan Data

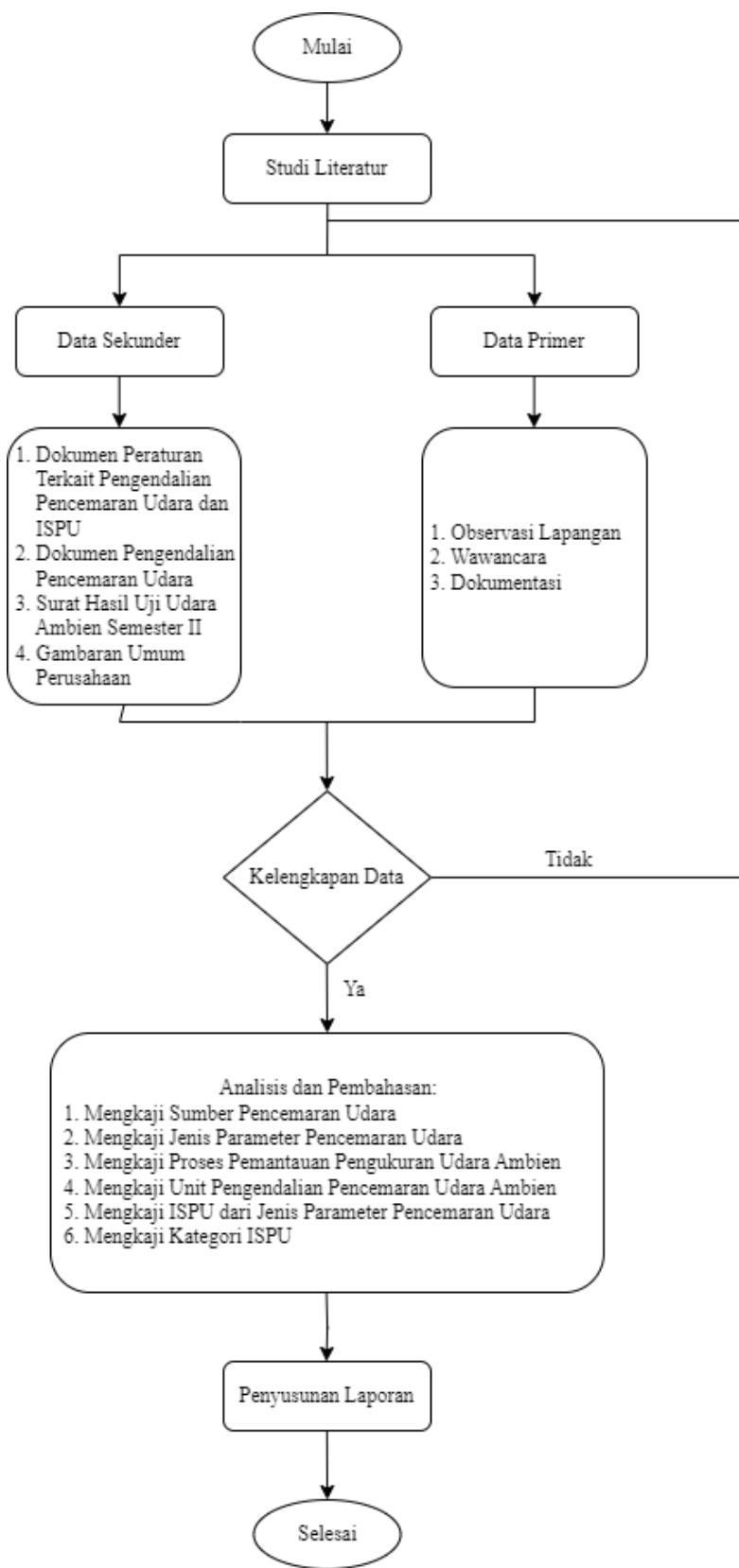
Kelengkapan data mengacu pada terkumpulnya data secara lengkap sehingga dapat digunakan untuk menjawab masalah yang sudah dirumuskan dalam penelitian tersebut. Jika data sudah lengkap maka penelitian bisa dilanjutkan, jika data tidak lengkap maka melakukan pengumpulan ulang data.

4. Analisis dan Pembasan

Analisis dan pembahasan dilakukan dengan meninjau data yang dikumpulkan dan membandingkan dengan studi literatur yang dipelajari sehingga dapat tercapainya tujuan yang sudah ditentukan. Analisis data yang dilakukan pada penelitian ini mengkaji sumber, jenis-jenis parameter, pemantauan, unit pengendalian, ISPU, dan kategori ISPU dari pencemaran udara ambien PT Semen Baturaja (Persero) Tbk.

5. Penyusunan Laporan

Membuat laporan mengenai evaluasi pengendalian pencemaran udara ambien di PT. Semen Baturaja (Persero) Tbk, terdapat kesimpulan berdasarkan hasil evaluasi hasil pengolahan dan analisa data, dan saran berupa rekomendasi yang membangun untuk PT Semen Baturaja (Persero) Tbk.



Gambar 1. 1 Metedologi Pelaksanaan Praktik Kerja

Sumber: Hasil Analisis, 2023.

1.5 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan pada laporan ini, yaitu:

BAB I Pendahuluan

Menjelaskan mengenai latar belakang, maksud dan tujuan, ruang lingkup, metedologi,sistematika pelaporan, waktu dan tempat pelaksanaan praktik kerja.

BAB II Tinjauan Pustaka

Berisi tentang teori-teori yang menunjang dari berbagai referensi mengenai pengetahuan tentang semen, bahan pembuatan semen, proses produksi semen, udara, pencemaran udara, udara ambien, pencemaran udara dalam industri semen, SO₂, NO₂, CO, O₃, Pb, TSP, PM_{2.5}, PM₁₀, HC, NH₃, dampak pencemaran udara, limbah yang dihasilkan dari proses produksi, alat pengukur udara ambien, pengendalian pencemaran udara, *EP*, *bag filter*, dan ISPU.

Bab III Gambaran Umum Lokasi Praktik Kerja

Berisi tentang gambaran umum lokasi praktik kerja yang berisikan informasi mengenai sejarah perusahaan, lokasi perusahaan, struktur organisasi perusahaan, gambaran khusus dapartemen *Healt, Safety, and Environtment*, visi dan misi perusahaan, logo perusahaan, nilai-nilai perusahaan, dan produk perusahaan.

Bab IV Hasil dan Pembahasan

Berisi tentang hasil analisis dan pembahasan dari data berupa sumber pencemaran udara ambien, jenis-jenis parameter, baku mutu udara ambien, sistem pemantauan udara ambien, unit pengendalian pencemaran udara ambien, perbandingan hasil pengukuran udara ambien, hasil perhitungan dan kategori ISPU dan upaya lain untuk

pengendalian pencemaran udara di PT Semen Baturaja (Persero) Tbk.

Bab V Kesimpulan

Berisi tentang kesimpulan dari hasil observasi, wawancara dan data di lapangan dan saran yang dapat diterapkan untuk sistem pengendalian dan pemantauan pencemaran udara.

1.6 Waktu dan Tempat Pelaksanaan Praktik Kerja

1.6.1 Waktu Pelaksanaan Praktik Kerja

Waktu pelaksanaannya praktik kerja ini dilaksanakan di PT Semen Baturaja (Persero) Tbk dimulai pada tanggal 08 Agustus 2022 dan berakhir pada tanggal 14 September 2022 dengan jam kerja 08.00-17.00 WIB.

1.6.2 Tempat Pelaksanaan Praktik Kerja

Tempat praktik kerja ini dilaksanakan di departemen *Health, Safety and Environment* PT Semen Baturaja (Persero) Tbk yang beralamat Jl. Raya Tiga Gajah Baturaja, OKU 32117, Provinsi Sumatera Selatan.

BAB V

KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil evaluasi pengendalian pencemaran udara ambien di PT Semen Baturaja (Persero) Tbk Pabrik II, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Berdasarkan hasil analisis, sumber pencemaran udara di PT Semen Baturaja (Persero) Tbk ini dihasilkan dari kegiatan pembuatan semen pada proses penggilingan, pencampuran dan pengemasan semen. Selain bersumber dari produksi, sumber pencemar lainnya dihasilkan dari batu bara dan *Industrial Diesel Oil (IDO)* yang menjadi bahan bakar utama untuk pengoperasian *kiln* pada proses pembakaran.
2. Berdasarkan hasil analisis, jenis-jenis parameter udara ambien yang dihasilkan dari PT Semen Baturaja (Persero) Tbk ini adalah SO_2 , NO_2 , $\text{PM}_{2,5}$, PM_{10} , CO, O_3 , TSP, NH_3 , HC, dan Pb.
3. Pengendalian pencemaran udara yang dilakukan oleh PT Semen Baturaja (Persero) Tbk ini menggunakan *baghouse filter* yang dipasang pada setiap cerobong area produksi dengan jumlah 40 unit, dan EP yang dipasang dekat dengan *raw mill* dan *grate cooler* pabrik II PT Semen Baturaja (Persero) Tbk, terdapat beberapa jenis ukuran, biasanya pemeriksaan rutin unit dilakukan jika *bag filter* sudah terisi penuh.
4. Pemantauan udara ambien di PT Semen Baturaja (Persero) Tbk dilakukan sebanyak 3 kali dalam 1 tahunnya dengan tujuan untuk mengetahui konsentrasi zat pencemar yang terkandung dalam udara. Pemantauan dilakukan pada lingkungan pabrik dan sekitar pabrik. Pemantauan udara ambien ini dilakukan oleh pihak eksternal, yaitu UPTD Laboratorium Lingkungan Dinas Lingkungan Hidup dan Pertahanan Provinsi Sumatera Selatan. Hasil dari pemantauan ini akan diberikan berupa Sertifikat Hasil Uji (SHU) kepada pihak PT Semen Baturaja (Persero) Tbk.

5. Kadar konsentrasi parameter hasil pengukuran semester II pada PT Semen Baturaja (Persero) Tbk, jika dibandingkan dengan baku mutu Peraturan Pemerintah Nomor 22 tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, SO_2 , NO_2 , $\text{PM}_{2.5}$, PM_{10} , CO, O_3 , TSP, NH_3 , HC, dan Pb tidak ada yang melebihi baku mutu.
6. ISPU pada parameter CO, PM_{10} , $\text{PM}_{2.5}$, SO_2 , NO_2 , HC dan O_3 mengacu pada PerMenLHK RI P.14/MENLHK/SETJEMKUM.1/7/2020 tentang Indeks Pencemaran Udara, PT Semen Baturaja (Persero) Tbk masuk dalam kategori baik termasuk pada kategori baik dengan status warna hijau artinya kondisinya udara tidak memberikan efek negatif terhadap manusia, hewan, dan tumbuhan.
7. PT Semen Baturaja menanam beberapa jenis pohon sebagai upaya pengendalian pencemaran udara, karena jenis pohon tersebut bisa meyerap polusi udara.

5.2 Saran

Secara umum, proses pengendalian pencemaran di PT Semen Baturaja (Persero) Tbk ini sudah berjalan dengan baik. Namun, terdapat beberapa hal yang sebaiknya dilakukan oleh PT Semen Baturaja (Persero) Tbk agar pengelolaan lingkungan yang dilakukan semakin baik yaitu tetap melakukan pengawasan rutin terhadap kualitas udara, menjaga tanaman yang berada tanam di lingkungan perusahaan sehingga fungsi ruang terbuka hijau sebagai *barrier* alami terhadap pencemar tetap maksimal, menyediakan petugas yang kompeten untuk menangani kondisi darurat terkait pengelolaan udara, dan melakukan pengecekan, perawatan dan pembersihan *baghouse filter* dan *EP* secara berkala, karena beberapa titik terdapat tumpukan debu material yang tidak dibersihkan dan tidak dipindahkan ke *silo*.

.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, J., & Hasibuan, F. A. (2019). Pengaruh dampak pencemaran udara terhadap kesehatan untuk menambah pemahaman masyarakat awam tentang bahaya dari polusi udara. *Prosiding SNFUR-4, Pekanbaru*, 7, 1-3.
- Al Idrus, S. W. (2013). Pencemaran Udara Akibat Pengolahan Batu Kapur Di Dusun Open Desa Mangkung Praya Barat. *Jurnal Pijar Mipa*, 8(2).
- Alviani, M. (2022). *PEMODELAN PM_{2, 5} PADA MUSIM KEMARAU MENGGUNAKAN SOFTWARE GRAZ LAGRANGIAN MODEL DI KECAMATAN KOTA BARU KOTA JAMBI* Teknik Lingkungan].
- Angelia, G. C., Akili, R. H., & Maddusa, S. S. (2019). Analisis Kualitas Udara Ambien Karbon Monoksida (CO) dan Nitrogen Dioksida (NO₂) dibeberapa Titik Kemacetan di Kota Manado. *Kesmas*, 8(6).
- Arifin, B. (2019). Studi Profil Ozon Permukaan (O₃) Dan Gas Karbon Monoksida (CO) Antara Kota Bandung Dan Bukit Kototabang Tahun 2008 Study Of Surface Ozon (O₃) And Carbon Monoxide (CO) Profile Between Bandung City And Bukit Kototabang On 2008. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 17(2), 239-244.
- Arwini, N. P. D. (2019). Dampak Pencemaran Udara Terhadap Kualitas Udara Di Provinsi Bali. *Jurnal Ilmiah Vastuwidya*, 2(2), 20-30.
- Cooper, C. D., & Alley, F. C. (2010). *Air pollution control: A design approach*. Waveland press.
- Fardiaz, S. (1995). Polusi air & udara. edisi ke-2. Yogyakarta: Kanisius, 190.
- Fernandez, D. (2009). Pengaruh putaran mesin terhadap emisi gas buang hidrokarbon (HC) dan karbon monoksida (CO). *Sainstek*, 12(1), 81-84.
- Hasibuan, F., Warsito, W., & Suciyati, S. W. (2015). Simulasi model dispersi polutan gas dan partikulat molekul pada pabrik semen dengan menggunakan software Matlab 7.12. *Jurnal Teori dan Aplikasi Fisika*, 3(2).
- Hemida Wahyu Isramadhanti, H. (2021). *GAMBARAN KUALITAS UDARA DI KOTA YOGYAKARTA BERDASARKAN PEMANTAUAN AIR QUALITY MONITORING SYSTEM TAHUN 2019-2020* Poltekkes Kemenkes Yogyakarta].
- Hidayah, I. N. (2022). *DESIGN OF RECLAMATION TECHNIQUE ON URUG SOIL MINING BASED ON DRYLAND AGRICULTURE LAND SUITABILITY EVALUATION IN KRAJAN HAMLET, MURYOLOBO*

VILLAGE, NALUMSARI DISTRICT, JEPARA REGENCY, CENTRAL JAVA UPN" Veteran" Yogyakarta].

- Ismail, F. (2004). Hubungan antara penggunaan masker hidung karbon aktif dengan kadar timbal urin petugas parkir yang terpajan emisi timbal pada sebuah perusahaan disebuah basemen mall di Jakarta [Tesis]. *Jakarta: Universitas Indonesia.*
- Khalizah, A. N., Apriani, M., & Afuddin, A. E. (2019). Life Cycle Assessment Emisi ke Udara pada Proses Pembakaran di Kiln PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk. Pabrik Tuban. Conference Proceeding on Waste Treatment Technology,
- Kurniawan, A. (2018). Pengukuran parameter kualitas udara (CO, NO₂, SO₂, O₃ dan PM10) di Bukit Kototabang berbasis ISPU. *Jurnal Teknosains*, 7(1), 1-13.
- Lisa Pebriani Johan, L. (2020). *Analisis Gangguan Pernapasan pada Pekerja Penyapu Jalan di Daerah Kelurahan Kemuning Kota Palembang tahun 2020 STIK Bina Husada Palembang].*
- Manahan, S. E. (2022). *Environmental chemistry*. CRC press.
- Marselina, A., MP, I., Garmini, R., & Hadi, N. SISTEM MONITORING DAN MINIMALISASI PENCEMARAN UDARA DI PT SEMEN BATURAJA (PERSERO) TBK. *Jurnal terapan internship & multidisiplin E-ICN*, 5474, 2962.
- Mulyaningsih, R. (2006). Penurunan BOD, COD, TSS, Minyak, Lemak dan H₂S pada Pengolahan Limbah Cair dengan Teknologi Ozon Studi Kasus Limbah Cair Pabrik Gula: PT. Perkebunan Nusantara X (Persero) Kediri Jawa Timur.
- Oguntoke, O., Awanu, A. E., & Annegarn, H. J. (2012). Impact of cement factory operations on air quality and human health in Ewekoro Local Government Area, South-Western Nigeria. *International journal of environmental studies*, 69(6), 934-945.
- Prasetyanto, N. (2011). Kadar H₂S, NO₂, dan debu pada peternakan ayam broiler dengan kondisi lingkungan yang berbeda di kabupaten Bogor, Jawa Barat. *Skripsi. Bogor, Indonesia: Departemen Ilmu Produksi dan Teknologi Peternakan Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor.*
- Pratomo, S. A. (2019). *Penentuan Kadar Sulfur Dioksida (So2), Nitrogen Dioksida (No2), Oksidan (O3) Dan Amonia (Nh3) Udara Ambien Di Balai Hiperkes Dan Keselamatan Kerja Yogyakarta* Universitas Islam Indonesia].

- Purwoko, D., & Prastiwi, D. E. (2019). Pengaruh Lokasi Dan Waktu Pengukuran Sumber Bergerak (Kendaraan) Dengan Kandungan Timbal (Pb) Pada Udara Underpass Di Simpang Lima Mandai Kota Makassar. *Sulolipu: Media Komunikasi Sivitas Akademika dan Masyarakat*, 17(2), 39-47.
- Putri, K. A., & Samsunar, S. (2020). Penentuan Kadar Amonia (NH₃), Sulfur Dioksida (SO₂) dan Total Suspended Particulate (TSP) Pada Udara Ambien di Laboratorium Lingkungan Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Sukoharjo. *INDONESIAN JOURNAL OF CHEMICAL RESEARCH (IJCR)*, 69-79.
- Ramadhani, A. A. T. (2022). *Analisis Komponen Karbon TSP (Total Suspended Particulate) di Jalan Sultan Alauddin Kota Makassar= Analysis Carbonaceous Component of TSP (Total Suspended Particulate) at Sultan Alauddin Road Makassar City Universitas Hasanuddin]*.
- Ramadhani, W. (2022). *Analisis Gas Karbon Monoksida (CO) Di Ruas Jalan AP Pettarani Kota Makassar= Analysis of Carbon Monoxide (CO) Gas on Jalan AP Pettarani, Makassar City Universitas Hasanuddin]*.
- Riskiah, D. A. (2022). PROSES PRODUKSI SEMEN PORTLANT PT. SEMEN BATURAJA. *Jurnal Multidisipliner Bharasumba*, 1(03 October), 430-444.
- Robson, C. D., & Foster, K. E. (1962). Evaluation of air particulate sampling equipment. *American Industrial Hygiene Association Journal*, 23(5), 404-410.
- Rusmayadi, G. (2010). Konsentrasi Sulfur Oksida di Pemukiman Sekitar Factory Outlet dan Jalan Raya Bogor.
- Safitri, D., & Muzaki, M. M. (2022). OBSERVASI SIFAT, KANDUNGAN KIMIA & KADAR DEBU DI PT. SEMEN BATURAJA. *Jurnal Multidisipliner Bharasumba*, 1(03 October), 445-461.
- Saputra, R., Handika, R. A., & Lestari, R. A. (2019). Analisis Sebaran Polutan Particulate Matter (PM10) Pada Harian Musim Kemarau di Kota Jambi. *Jurnal Engineering*, 1(1), 26-31.
- Sari, W. R. (2019). Evaluasi Kualitas Particulate Matter 10 (PM10) Dan Faktor Yang Berhubungan Di Kampus Uin Sunan Ampel Surabaya. *Tugas Akhir*.
- Siregar, N., Marlianto, E., Gea, S., & Taufiq, N. (2014). PENGARUH KECEPATAN PUTARAN DAN POST-HEATING TERHADAP UKURAN KRISTAL NANOPARTIKEL FILM TIPIS ZnO.
- Syauqie, M. (2020). Pengaruh Emisi Debu Semen Terhadap Permukaan Okular Pada Masyarakat Di Sekitar Pabrik Pt. Semen Padang. *Majalah Kedokteran Andalas*, 43(2), 112-123.

- Tugaswati, A. T. (2008). Emisi gas buang kendaraan bermotor dan dampaknya terhadap kesehatan. *Komisi Penghapusan Bensin Bertimbrel*, 1, 1-11.
- Utami, H. J. (2022). Analisis Kadar Gas Amonia (Nh₃) Terhadap Faktor Lingkungan Di Tempat Pemrosesan Akhir (Tpa) Piyungan Yogyakarta.
- Wardhana, W. A. (2004). Dampak Pencemaran Lingkungan (Edisi Revisi). Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Wardoyo, A. Y. P. (2016). *Emisi partikulat kendaraan bermotor dan dampak kesehatan*. Universitas Brawijaya Press.
- Wedding, J. B., McFarland, A. R., & Cermak, J. E. (1977). Large particle collection characteristics of ambient aerosol samplers. *Environmental Science & Technology*, 11(4), 387-390.
- Yhulliarsih, E., Haji, A. T. S., & Widiatmono, B. R. (2016). Analisis Sebaran Beban Partikulat secara Keruangan dari Industri Semen di Kabupaten Tuban. *Jurnal Sumberdaya Alam dan Lingkungan*, 2(3), 40-48.