

Pengendalian Kualitas Udara Ambien Berdasarkan Parameter Pm 2,5 Dan Pm 10 Di Area Tambang Batubara Pt.Xxx Di Lebak Budi, Kecamatan Merapi Barat, Kabupaten Lahat, Sumatera Selatan

Hiroko Kaniadela Purba¹⁾, Agus Bambang Irawan²⁾, Suharwanto³⁾, Wisnu Aji Dwi Kristanto⁴⁾, Ayu Utami⁵⁾

^{1,2)}Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta/Jurusan Teknik Lingkungan

^{a)}Corresponding author: bambang.irawan@upnyk.ac.id

^{b)}114220108@upnyk.ac.id

ABSTRAK

Pada prinsipnya yaitu kegiatan pertambangan batubara dapat mempengaruhi kualitas udara yang mengalami penurunan. Penurunan dari kualitas udara diakibatkan dari adanya peningkatan partikulat dan gas di udara yang dapat berasal dari emisi seluruh kegiatan pertambangan batubara. Tujuan dari dilakukannya penelitian ini untuk mengetahui kondisi sebaran partikulat dan mengetahui kualitas udara berdasarkan ISPU (Indeks Standar Pencemaran Udara) dan saran arahan pengendalian. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode kuantitatif. Perolehan data primer dan sekunder didapatkan dengan survei dan pemetaan di lapangan, uji laboratorium, dan metode sampling. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa pada titik lokasi pengambilan sampel udara yang telah dilakukan selama 24 jam dengan baku mutu *Particulate Matter* 10 μ m (PM10) sebesar 75 μ g/m³. Lokasi yang memiliki konsentrasi terbesar terletak pada area *pit stop wheel* dengan nilai 75 dengan nilai ISPU sebesar 62,5. *Particulate Matter* 2,5 μ m (PM2,5) dengan baku mutu 55 μ g/m³. Lokasi yang memiliki konsentrasi terbesar terletak pada area *pit stop wheel* dengan nilai 39 dan nilai ISPU sebesar 79,4. Berdasarkan hasil yang di dapat, kualitas udara berdasarkan perhitungan

Kata Kunci: ISPU; Pengendalian Pencemaran udara; Pertambangan Batubara

ABSTRACT

In principle, coal mining activities can affect air quality, which has decreased. The decline in air quality is caused by an increase in particulates and gases in the air which can come from emissions from all coal mining activities. The purpose of this study was to determine the condition of particulate distribution and determine air quality based on the ISPU (Air Pollution Standard Index) and suggestions for control. The method used in this study is a quantitative method. Primary and secondary data obtained by surveys and methods of catching in the field, laboratory tests, and sampling. The results of this study indicate that at the point where air sampling was carried out for 24 hours, the quality standard for Particulate Matter 10 μ m (PM10) was 75 μ g/m³. The location with the largest concentration is located in the pit stop wheel area with a value of 75 with an ISPU value of 62.5. Particulate Matter 2.5 μ m (PM2.5) with a quality standard of 55 μ g/m³. The location with the largest concentration is located in the pit stop wheel area with a value of 39 and an ISPU value of 79.4. Based on the results obtained, air quality based on ISPU calculations at the study site is included in the medium category with a blue status. The recommended directions are attaching trees, regular watering, installing windsocks, and installing speed signs.

Keywords: Air Pollution Control; Coal Mining; ISPU

PENDAHULUAN

Pertambangan merupakan salah satu sektor yang penting untuk beberapa negara karena memberikan keuntungan ekonomi yang cukup besar, salah satunya Indonesia. Sebagian besar kegiatan penambangan yang berada di Indonesia berlangsung di daratan dengan menerapkan metode penambangan terbuka (*open pit mining*). Namun adanya kegiatan penambangan ini menyebabkan terjadinya kerusakan lahan seperti perubahan topografi, terbukanya kawasan hutan, pencemaran limbah tambang, serta penurunan kualitas fisik, kimia, dan biologi tanah (Kramawijaya 2017).

Udara merupakan salah satu kebutuhan utama seluruh makhluk hidup untuk bernafas, seseorang masih dapat bertahan beberapa hari jika tanpa makanan dan minuman tetapi tidak dengan udara, makhluk hidup akan mengalami kematian bila dipisahkan dengan udara (Fadli 2015). Definisi udara ambien,

berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 41 Tahun 1999 tentang Pengendalian Pencemaran Udara adalah udara bebas yang berada pada permukaan bumi di lapisan troposfer yang berada di dalam wilayah yuridis Republik Indonesia yang dibutuhkan dan dapat langsung mempengaruhi kesehatan manusia, makhluk hidup, dan unsur lingkungan hidup lainnya. *Particulate matter* (PM) merupakan campuran dari padatan, larutan, dan larutan partikel yang tersuspensi di udara. Partikel tersuspensi terdiri dari beberapa macam variasi, komposisi, dan asal mulanya.

Kegiatan pertambangan batubara dengan menggunakan system open pit dapat menimbulkan menurunnya kualitas udara yang dapat berasal dari gas hasil pembakaran fuel pada unit yang beroperasi, pada saat melakukan kegiatan fabrikasi pada perawatan unit, dan debu yang dihasilkan dari jalan pengangkutan batubara (*hauling coal road*) dikarenakan material jalan yang kurang padat.

PT.XXX merupakan salah satu kontraktor yang bergerak di bidang pertambangan batubara yang beroperasi di Desa Lebak Budi, Kecamatan Merapi Barat, Kabupaten Lahat, Provinsi Sumatera Selatan yang sudah beroperasi sejak 2 Januari 2018. Kegiatan penambangan yang dilakukan menggunakan sistem penambangan terbuka dengan metode yang dipakai adalah *strip mining* yaitu prosedur penambangan yang dilakukan dengan cara mengangkat lapisan tanah maupun batuan, sehingga lapisan batubara yang tadinya tertutup dapat tersingkap. PT.XXX dalam melakukan kegiatan penambangan di support dengan unit skala yang besar dalam melakukan penggalian maupun pemuat, seperti *excavator*. Untuk pengangkutan batubara, unit yang digunakan adalah *dump truck* (DT). Sedangkan unit untuk pengangkutan *overburden*, antara lain OHT (*Off-Highway Truck*).

Kegiatan pertambangan tidak terlepas dari dampak negatif yang ditimbulkan terutama bagi kesehatan lingkungan hidup yang dapat menurunkan kualitas udara di area tambang dan dapat berpengaruh langsung terhadap kesehatan para karyawan yang bekerja di area *outdoor* area pertambangan. Terjadinya penurunan kualitas udara tidak hanya diakibatkan dari adanya kegiatan utama proses pertambangan, namun ada beberapa kegiatan penunjang operasional pertambangan yang berdampak pada penurunan kualitas udara, seperti adanya kegiatan *maintenance* yang menimbulkan emisi.

Adapun tujuan dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Menganalisis sebaran partikulat dan kualitas udara ambien dengan parameter Particulate Matter 2,5 (PM 2,5) dan Particulate Matter 10 (PM 10) berdasarkan perhitungan Indeks Standar Pencemar Udara di lokasi penelitian
2. Membuat arahan pengelolaan lingkungan dengan mengacu pada kondisi eksisting di lokasi penelitian

METODE

Penelitian untuk mendapatkan nilai ISPU dengan menggunakan metode kuantitatif. Penelitian ini menggunakan data yang diperoleh secara langsung di lapangan dan kemudia di analisis lebih lanjut. Survei dilakukan untuk mendapatkan data titik lokasi yang tepat saat pengambilan data pada penelitian ini, agar saat tahap kerja lapangan, peneliti langsung mengetahui titik lokasi pengambilan sampling. Sedangkan pemetaan adalah serangkaian kegiatan yang dapat menguraikan unsur-unsur karakteristik lingkungan yang berada di daerah penelitian.

Dalam pengumpulan data yaitu *purposive sampling*. Metode *purposive sampling* adalah suatu teknik pengambilan data dengan menentukan sampel yang sudah di pertimbangkan (Sugiyono,2010). Pertimbangan lokasi pengambilan sampel udara pada daerah penelitian ini yaitu pada 5 titik yang dapat mewakili daerah penelitian dan mengacu pada kondisi eksisting pada lokasi penelitian. Titik pertama terletak pada penggunaan lahan berupa crusher, kegiatan yang berlangsung pada daerah ini berupa kegiatan penimbunan dari hasil batubara yang diangkut dari front melewati jalan hauling menuju stockpile. Unit yang beroperasi pada daerah ini yaitu dump truck. Kemudian titik kedua terletak pada penggunaan lahan disposal, adanya kegiatan yang berlangsung pada daerah tersebut adalah proses pembawaan material overburden dengan spesifikasi unit yang melintas di daerah ini seperti heavy dump, excavator, dan grader. Titik ini merupakan titik yang disarankan agar dapat dilakukan penelitian

dikarenakan area ini menjadi salah satu sumber terbesar penghasil partikulat dan debu. Titik ketiga dan keempat terletak pada jalan hauling, dimana area tersebut merupakan jalur lintas para unit yang melakukan operasi. Unit yang beroperasi pada area ini adalah dump truck, heavy dump, excavator, dan grader. Titik kelima terletak pada area Pit Stop Wheel, kegiatan yang berlangsung yaitu perbaikan unit operasional tambang dengan spesifikasi unit yang bergerak menggunakan roda seperti dump truck, heavy dump dan grader.

Tabel 3. 1 Kategori Angka Rentang ISPU

Kategori	Status Warna	Angka Rentang
Baik	Hijau	1-50
Sedang	Biru	51-100
Tidak Sehat	Kuning	101-200
Sangat Tidak Sehat	Merah	201-300
Berbahaya	Hitam	≥ 301

Sumber: Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor P.14/MENLHK/SETJEN/KUM.1/7/2020

Dilakukannya pengujian laboratorium dikarenakan untuk mendapatkan hasil besaran partikulat dari pengambilan sampel udara yang tidak dapat ditentukan hasilnya secara langsung. Setelah melakukan pengujian sampel udara di laboratorium, maka bisa dilanjutkan dengan melakukan analisis secara matematis untuk mengetahui klasifikasi dari kualitas udara di daerah penelitian dengan melakukan perhitungan ISPU yang mengacu pada Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 14 Tahun 2020. Dilakukannya pengujian laboratorium dikarenakan untuk mendapatkan hasil besaran partikulat dari pengambilan sampel udara yang tidak dapat ditentukan hasilnya secara langsung. Setelah melakukan pengujian sampel udara di laboratorium.

Analisis deskriptif dilakukan agar dapat mencari hubungan antara hasil pengambilan sampel dan uji laboratorium dengan hasil literatur dan peraturan pemerintah yang berlaku dan yang dijadikan acuan dalam penelitian. Hal ini dilakukan agar mendapatkan hasil kesimpulan yang digunakan sebagai hasil akhir dari laporan penelitian ini. Kesimpulan yang di dapat juga merupakan hasil yang dikaitkan dengan faktor-faktor meteorologi yang datanya diambil dari titik lokasi pengambilan sampel. Unsur meteorologi yang dilakukan pengukuran, yaitu kecepatan angin, arah angin, kelembaban udara, dan suhu udara

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Analisis Perhitungan ISPU

Kualitas udara ambien dengan adanya *Particulate Matter* 10 µm (PM10) dan *Particulate Matter* 2,5 µm (PM2,5) dapat diketahui dengan melakukan perhitungan indeks kualitas udara sesuai dengan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor P.14/MENLHK/SETJEN/KUM.1/7/2020 Tentang Indeks Standar Pencemar Udara. Hasil perhitungan dapat dilihat pada Tabel 3.1 dan Tabel 3.2

Tabel 3.1 Angka Kategori ISPU Berdasarkan Parameter *Particulate Matter* 10 µm (PM10)

Titik Pengambilan Sampel	Konsentrasi PM10 (µg/m ³)	Angka ISPU PM10	Kategori ISPU	Status Warna
<i>Crusher</i> (Titik 1)	51,3	50,65	Baik	Hijau
Jalan <i>Hauling</i> (Titik 2)	59,7	54,85	Sehat	Biru
<i>Disposal</i> (Titik 3)	71,4	60,7	Sehat	Biru
Jalan <i>Hauling</i> (Titik 4)	74,5	62,25	Sehat	Biru
<i>Pit Stop Wheel</i> (Titik 5)	75	62,5	Sehat	Biru

Tabel 3.2 Angka Kategori ISPU Berdasarkan Parameter *Particulate Matter* 2,5 µm (PM 2,5)

Titik Pengambilan Sampel	Konsentrasi PM2,5 (µg/m ³)	Angka ISPU PM2,5	Kategori ISPU	Status Warna
<i>Crusher</i> (Titik 1)	34	69,8	Sehat	Biru
Jalan <i>Hauling</i>	36,3	76,1	Sehat	Biru
<i>Disposal</i> (Titik 3)	36,3	76,1	Sehat	Biru
Jalan <i>Hauling</i> (Titik 4)	38,2	78,4	Sehat	Biru
<i>Pit Stop Wheel</i> (Titik 5)	39	79,4	Sehat	Biru

Tabel 3.1 dan **Tabel 3.2** menunjukkan bahwasanya angka ISPU untuk parameter *Particulate Matter* 10 µm (PM10) dan *Particulate Matter* 2,5 µm (PM2,5) pada kedua titik pengambilan sampel partikulat yang mewakili lokasi penelitian menghasilkan nilai ISPU yang hamper sama di setiap parameternya, yaitu untuk parameter *Particulate Matter* 10 µm (PM10) berkisar dari 50 hingga 62 dengan kategori kualitas udara sedang dan status warna biru, selanjutnya *Particulate Matter* 2,5 µm (PM2,5) yang menghasilkan nilai ISPU berkisar antara 76 hingga 79 dengan kategori kualitas udara sedang dengan status warna biru. Dari hasil perhitungan ISPU yang telah didapatkan memiliki arti bahwa tingkat kualitas udara akibat adanya keberadaan *Particulate Matter* 10 µm (PM10) dan *Particulate Matter* 2,5 µm (PM2,5) pada udara ambien di area lokasi penelitian masih dapat diterima pada kesehatan manusia, hewan,

dan tumbuhan, sehingga manusia masih dapat dengan baik melakukan aktivitas di luar ruangan tanpa adanya pengaruh signifikan pada kesehatan manusia. Pengukuran yang dilakukan pada lokasi penelitian untuk memperoleh sampel udara dengan parameter Particulate Matter 2,5 (PM_{2,5}) dan Particulate Matter 10 (PM₁₀) dan unsur meteorology. Secara alami unsur meteorologi sangat berpengaruh terhadap proses pendispersian dan penyisihan pencemaran udara (Riani,2017). Unsur meteorologi yang dilakukan pengukuran, yaitu kecepatan angin, arah angin, kelembaban udara, dan suhu udara.

Arahan Pengelolaan Berupa Penanaman Pohon, Penyiraman, Pemasangan Rambu Kecepatan, dan Pemasangan Windsok

Dari hasil yang sudah diperoleh dapat dilihat bahwa perlu adanya pengelolaan lingkungan yang harus dilakukan untuk menjaga kualitas udara agar dapat mencapai status yang baik dan dampak dari *Particulate Matter* 10 μm (PM₁₀) dan *Particulate Matter* 2,5 μm (PM_{2,5}) bagi kesehatan maupun bagi lingkungan dapat terminimalisir. Terdapat tiga pendekatan dalam menjaga kualitas udara dan meminimalisir dampak dari adanya *Particulate Matter* 2,5 (PM_{2,5}) dan *Particulate Matter* 10 (PM₁₀), yaitu pendekatan biotis, pendekatan teknologi, dan pendekatan institusi

Tanaman dipilih sebagai media yang dapat membantu mengurangi polutan, karena pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Alerich dan Drake tahun 1995 menyatakan tanaman mampu mengurangi polutan partikel debu, yang mampu dibersihkan oleh tajuk pohon melalui dua proses yaitu penyerapan dan penjerapan. Pohon sengon dipilih untuk ditanam sebagai salah satu arahan pengelolaan dalam pendekatan biotis memiliki karakteristik yang mampu menahan partikulat. Penanaman dilakukan pada area disposal yang memiliki luasan sebesar 24,7 ha dimana dibutuhkan penanaman pohon sebanyak 6.861 buah pohon dengan luasan untuk penanaman 1 pohon sebesar 6m x 6m. Pohon sengon tersebut akan ditanam setiap setiap 5 meter dari jarak setiap antar pohonnya seperti pada **Gambar 3.1**



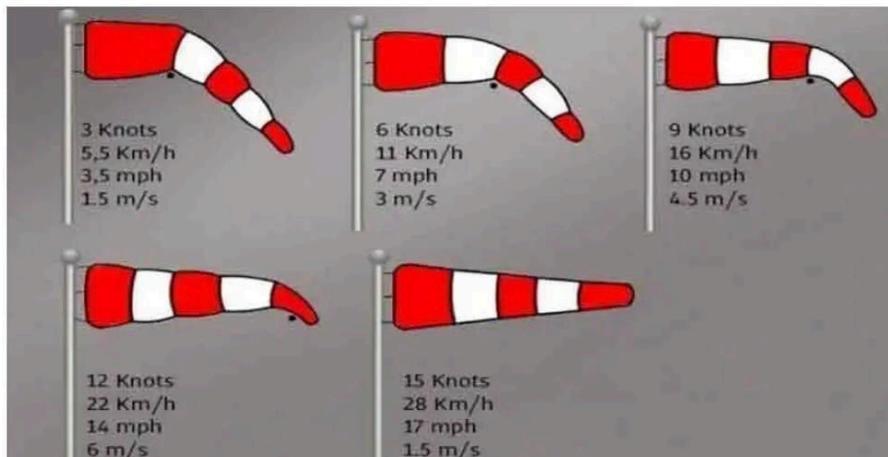
Gambar 3.1 Tampak Tiga (3) Dimensi Penanaman Pohon Sengon Pada Lokasi Penelitian

Arahan pengelolaan yang berupa pendekatan teknologi yang dimaksud dalam penelitian ini adalah adanya peta arahan pengelolaan lingkungan yang di dalamnya terdapat gambaran mengenai penentuan lokasi penanaman tanaman penjerap partikulat dan penentuan jalur penyiraman *water truck*. Pada pengamatan yang dilakukan di lapangan menunjukkan bahwa jalan sepanjang 1meter yang sudah disiram akan bertahan tetap basah selama 10 menit. Sehingga penyiraman yang harus dilakukan dengan kapasitas 20.000m³ dalam satu *water truck* mampu menyiram sepanjang 8 km dengan intensitas penyiraman setiap dua jam sekali.

Pemasangan *Speed table* dan rambu batas kecepatan dijadikan pilihan dalam arahan pengelolaan lingkungan dikarenakan pada PT XX telah mengaplikasikan rambu batas kecepatan sebagai salah satu upaya dalam meminimalisir timbulnya debu baik dari jalan tambang maupun dari area jalan *hauling*). Dalam Peraturan Menteri Perhubungan Republik

Indonesia Nomor PM 82 Tahun 2018, kecepatan operasional yang dianjurkan yaitu di bawah 40 (empat puluh) kilometer per jam.

Pemasangan *windsock* pada area *view point* bertujuan untuk mengetahui dan dapat memperkirakan arah angin secara visual yang berguna untuk menentukan kemana arah angin membawa partikulat. Penentuan lokasi pemasangan *windsock* mempertimbangkan ketinggian dan area yang dilalui angin serta mudah terlihat dari arah manapun. Arah angin yang ditunjukkan *windsock* akan berkebalikan dengan arah datangnya angin



Gambar 3.2 Besaran Windsock saat Diterpa oleh Angin

KEISMPULAN

1. Kualitas udara ambien dengan *Particulate Matter* 2,5 (PM2,5) dan *Particulate Matter* 10 (PM10) berdasarkan perhitungan Indeks Standar Pencemar Udara pada lokasi penelitian memiliki kualitas yang sedang dengan status warna biru
2. Kualitas udara ambien dengan *Particulate Matter* 2,5 (PM2,5) dan *Particulate Matter* 10 (PM10) berdasarkan perhitungan Indeks Standar Pencemar Udara pada lokasi penelitian memiliki kualitas yang sedang dengan status warna biru

UCAPAN TERIMA KASIH

Segala puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan berkat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini. Ucapan terima kasih penulis tujukan kepada Jurusan Teknik Lingkungan, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta atas fasilitas serta karyawan PT XX yang telah bekerja sama dalam penyelesaian penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Adventia, Maria. (2022). *Analisis Kualitas Udara Ambien pada Area Tambang Batubara Jenis Terbuka (Open Mining) PT XX di Desa Sungai Payang, Kecamatan Loa Kulu, Kabupaten Kutai Kartanegara, Provinsi Kalimantan Timur*. Prosiding SATU BUMI, 3(1)
- Fadli, F. (2015). *Desain Pit Penambangan Batubara Blok C pada PT. Intibuana Indah Selaras Kabupaten Nunukan Provinsi Kalimantan Utara*. Jurnal Geomine, 1(1)
- Fitriani, D. 2016. *Pertumbuhan Tanaman Sengon (Paraserianthes Falcataria L.) Bermikoriza Pada Lahan Tercemar Pb*. Skripsi Jurusan Biologi Istitut Teknologi Sepuluh Nopember
- Ginting, I. A. P. (2017). *Analisis Pengaruh Jumlah Kendaraan Bermotor dan Faktor Meteorologi (Suhu, Kecepatan Angin dan Kelembaban) Terhadap Konsentrasi Karbon Monoksida (CO) di Udara Ambien Roadside (Studi Kasus Pintu Tol Amplas dan Pintu Tol Tawang Morawa)*. Fakultas Teknik., Universitas Sumatera Utara., Medan.

- Kramawijaya, A. G. (2017). *Kajian Emisi Partikulat Dan Gas Dari Suatu Pertambangan Nikel Di Halmahera Tengah*. *Rekayasa Hijau: Jurnal Teknologi Ramah Lingkungan*, 1(2).
- Martuti, N. K. T. (2013). *Peranan Tanaman Terhadap Pencemaran Udara di Jalan Protokol Kota Semarang*. *Biosaintifika: Journal of Biology & Biology Education*, 5(1).
- Ratnani, R. D. (2008). *Teknik pengendalian pencemaran udara yang diakibatkan oleh partikel*. *Jurnal Ilmiah MOMENTUM*, 4(2).