

Estimasi Dampak Kegiatan Pertambangan Granit di Provinsi Kepulauan Riau Terhadap Komponen Lingkungan Udara dan Kebisingan

Oktarian Wisnu Lusantono^{1a}

¹Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Mineral, UPN “Veteran” Yogyakarta,
Jl. Padjajaran 104 (Lingkar Utara), Yogyakarta 55283 Indonesia

^aemail: oktarian.lusantono@upnyk.ac.id

ABSTRACT

Mining operations may create positive and negative impact to the environmental component. The environmental component that may be affected from mining activities is ambient air which is caused by increasing of gas pollutant concentration and noise level. This study aims to provide more objective analysis on granite mining operations taken place in Kepulauan Riau Province. The methodology used was comparative descriptive. It started with primary data collection of ambient air and noise level on nine locations within perimeter of mining operations area. In addition, the model generated from the calculation and analytical methods are compared with threshold limit value (TLV) as stated in the Government Regulation. Based on the measurement and analysis, the ambient air has shown an increment of SO₂, CO, NO₂, TSP, PM₁₀, and PM_{2.5} concentration especially in the mine operating area. Noise level within mine operation area is below the TLV while noise level near the settlement is above the TLV.

Keywords: Ambient air, Emission, Noise Level, Threshold Limit Value

ABSTRAK

Kegiatan pertambangan merupakan kegiatan yang dapat menimbulkan dampak positif dan negatif bagi lingkungan hidup. Dampak lingkungan yang mungkin terjadi adalah perubahan kualitas udara ambien yang berupa peningkatan emisi dan kebisingan. Faktor regulasi akan berkaitan dengan baku mutu lingkungan hidup (BML) yang ditetapkan suatu wilayah atau negara. Analisis dilakukan dengan mengambil kasus pada pertambangan granit dengan menggunakan metode komparatif deskriptif yang dilengkapi dengan pemodelan. Pengukuran dilakukan pada sembilan lokasi. Parameter kualitas udara ambien yang terpantau tinggi adalah SO₂, CO, NO₂, TSP, PM₁₀, dan PM_{2.5}. Hal ini dapat disebabkan oleh berbagai macam hal yang terindikasi yaitu: (1) penggunaan peralatan dengan masa pakai yang telah melebihi standar, (2) kondisi stabilitas atmosfer yang tidak mendukung dilusi gas ke arah laut, dan (3) kegiatan yang berlangsung secara bersamaan dan saling terkait dalam satu kesatuan ruang dan waktu. Hasil pengukuran kebisingan dalam area tersebut berkisar antara 62,9 dB(A) hingga 69,1 dB(A). Nilai tingkat kebisingan di area tambang masih di bawah nilai Baku Mutu Lingkungan (BML).

Kata Kunci: Komponen Udara, Emisi, Kebisingan, Baku Mutu Lingkungan

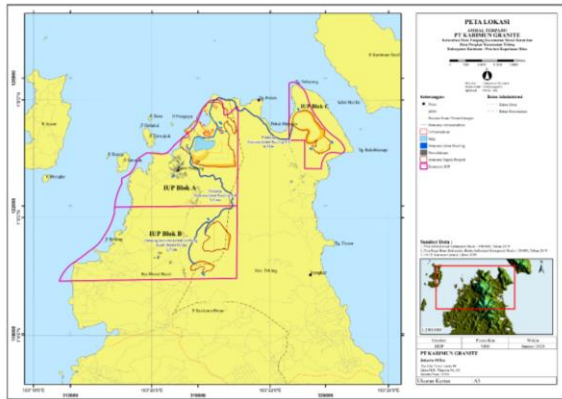
I. PENDAHULUAN/INTRODUCTION

Kegiatan pertambangan merupakan kegiatan yang dapat menimbulkan dampak positif dan negatif bagi lingkungan hidup. Dampak lingkungan yang mungkin terjadi adalah perubahan kualitas udara ambien yang berupa peningkatan emisi dan kebisingan. Pengelolaan dampak kegiatan pertambangan diperlukan sebagai salah satu kewajiban dari perusahaan pertambangan dalam melaksanakan kegiatan pertambangan secara baik (*good mining practices*). Menurut Fadeli (2011), analisis terhadap dampak lingkungan pada komponen udara perlu memperhatikan faktor teknis dan regulasi. Faktor – faktor teknis yang perlu menjadi pertimbangan dalam analisis dampak lingkungan khususnya pada komponen udara adalah curah hujan, arah angin, kondisi rona lingkungan, dan kegiatan yang berpotensi menghasilkan emisi (Au dan Wooten, 1980; Carpenter dan Maragos, 1989). Faktor regulasi akan berkaitan dengan baku mutu lingkungan hidup (BML) yang ditetapkan suatu wilayah atau negara. BML yang digunakan mengacu pada Lampiran VI PP No 22 Tahun 2021 tentang kualitas udara ambien dan

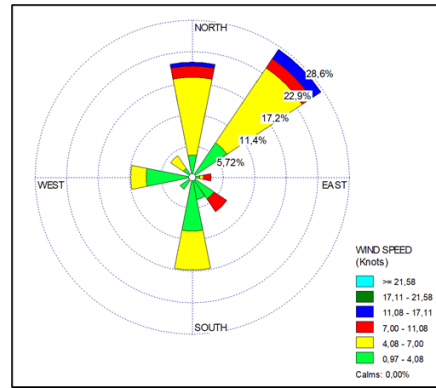
Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No Kep-48/MEN/NLH/11/1996 yaitu 70 dB(A) untuk kawasan industri dan 55 dB(A) untuk kawasan pemukiman.

Kegiatan pertambangan granit yang menjadi area studi pada kajian ini dilakukan di Provinsi Kepulauan Riau, Indonesia. Pertambangan granit terdiri dari beberapa proses yaitu pembersihan lahan, pengupasan tanah pucuk dan/atau lapisan tanah penutup (*overburden*), pembongkaran granit, penggalian, pemuatan, dan pengangkutan granit, dan pengolahan granit. Peta lokasi penelitian ditunjukkan pada Gambar 1. Kegiatan pertambangan batu granit di lokasi kajian telah dilakukan sejak tahun 2005 dan direncanakan hingga tahun 2034 dengan prakiraan target produksi menjadi 24 juta ton. Lokasi kajian ini difokuskan pada area IUP Blok A yang memiliki luasan 233,15 ha. Pertimbangan kajian difokuskan pada lokasi Blok A karena telah dilakukan penambangan dan kegiatan pendukung seperti pengolahan, fasilitas workshop, dan genset juga telah ditempatkan di area Blok A. Hal ini akan dapat

menggambarkan kegiatan pertambangan granit secara komprehensif.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian



Gambar 2. Diagram Windrose periode 2010-2019

II. METODE/METHOD

Metode penelitian dilakukan dengan menggunakan metode komparasi dari hasil analisis deskriptif. Pengumpulan data dilakukan secara primer dan sekunder. Data primer terdiri dari hasil pengukuran kualitas udara ambien di beberapa lokasi penelitian (Tabel 1 s.d 3). Data sekunder yang diperlukan untuk analisis deskriptif berupa data atmosferik seperti curah hujan, suhu udara, kecepatan angin, dan stabilitas atmosferik.

Tabel 1. Pengukuran Kualitas Udara Ambien

Parameter	Unit	BML	Lokasi Sampling								
			UK-1	UK-2	UK-3	UK-4	UK-5	UK-6	UK-7	UK-8	UK-9
SO ₂	µg/Nm ³	150	0,48	4,06	9,02	1,96	0,34	3,63	27,94	17,38	20,83
CO	µg/Nm ³	10.000	1,50	10,55	15,50	2,55	1,10	5,50	155,55	75,50	125,55
NO ₂	µg/Nm ³	200	2,69	13,92	17,49	4,18	2,13	9,28	51,07	29,44	44,72
O ₃	µg/Nm ³	150	<0,01	0,70	1,25	<0,01	<0,01	0,50	16,85	6,90	10,60
HC	µg/Nm ³	160	<1,00	1,55	2,10	<1,00	<1,00	1,15	25,10	12,75	20,35
TSP	µg/Nm ³	230	7	18	23	9	5	14	93	42	76
PM ₁₀	µg/Nm ³	2	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
PM _{2.5}	µg/Nm ³	75	3,14	8,53	11,48	4,36	2,41	6,89	40,16	20,33	34,27

Tabel 2. Pengukuran Awal Kebisingan

No	Lokasi Pengukuran	Hasil Pengukuran dB(A)	Baku Mutu* dB(A)
1	UK-1 Rencana Kuari Penambangan Blok C	41,80	70
2	UK-2 Jalan Hauling dari Blok C ke Blok A	53,40	70
3	UK-3 Pemukiman di Desa Pongkar	56,90	55
4	UK-4 Jalan Hauling dari Blok C ke Blok B	43,20	70
5	UK-5 Rencana Kuari Penambangan Blok B	40,20	70
6	UK-6 Pemukiman di Kelurahan Pasir Panjang (Blok B)	50,70	55
7	UK-7 Kuari Penambangan Blok A	64,90	70
8	UK-8 Pemukiman di Kelurahan Pasir Panjang (Blok A)	60,30	55
9	UK-9 Pengolahan	62,50	70

Tabel 3. Koordinat Lokasi Pengukuran Rona Awal

Kode Lokasi Sampling	Lokasi	Koordinat	
		N	E
UK-1	Rencana Kuari Penambangan Blok C	319320	124406
UK-2	Jalan Hauling dari Blok C ke Blok A	318243	124350
UK-3	Pemukiman di Desa Pongkar	319192	123104
UK-4	Jalan Hauling dari Blok A ke Blok B	316880	122443
UK-5	Rencana Kuari Penambangan Blok B	316254	120940
UK-6	Pemukiman di Kelurahan Pasir Panjang Blok B	315452	121079
UK-7	Kuari Penambangan Blok A	316424	124124
UK-8	Pemukiman di Kelurahan Pasir Panjang Blok A	315506	123151
UK-9	Pengolahan	316234	124451

Analisis data dilakukan dengan melihat jenis kegiatan serta dampak yang identifikasi polutan utama (Tabel 4). Estimasi polutan untuk parameter kebisingan dilakukan dengan persamaan (1) s.d. persamaan (3). Sedangkan estimasi besaran dampak emisi terhadap kualitas udara ambien dilakukan dengan persamaan (4) s.d. (7) (USEPA, 2003).

Tabel 4. Kegiatan Berdampak

Jenis Kegiatan	Polutan Utama
Pembersihan lahan	TSP (debu)
Pemindahan tanah pucuk dan tanah penutup	Suara/Kebisingan TSP (debu)
Penggalan dan pemuatan batu granit	Suara/Kebisingan TSP (debu)
Pengangkutan batu granit	SO ₂ , NO ₂ , CO, dan PM ₁₀ Suara/Kebisingan
Pengolahan batu granit	TSP (debu) Suara/Kebisingan
Aktivitas Jetty	TSP (Debu) SO ₂ , NO ₂ , CO, dan PM ₁₀
Aktivitas Workshop dan Genset	Suara/Kebisingan TSP (Debu) SO ₂ , NO ₂ , CO, dan PM ₁₀

$$L_p = L_w - 20 \log (r) - 8 \text{ dB(A)}, \text{ dB(A)} \dots\dots\dots(1)$$

$$L_p = L_w - 10 \log (r) - 5 \text{ dB(A)}, \text{ dB(A)} \dots\dots\dots(2)$$

$$L_{TOTAL} = 10 \cdot \text{Log} \left(10^{\frac{L_1}{10}} + 10^{\frac{L_2}{10}} + \dots + 10^{\frac{L_n}{10}} \right) \text{ dB(A)} \dots\dots\dots(3)$$

$$Eu = 5,9(s/12)(S/30)(W/7)0,7(w/4)0,5(d/365) \dots\dots\dots(4)$$

Di mana:

- Eu : Jumlah debu (TSP) sepanjang jalan (lb/mile)
- s : Silt content dari jalan (%)
- S : Kecepatan kendaraan (mile/jam)
- W : Berat kendaraan (ton)
- w : Jumlah roda kendaraan
- d : Jumlah hari tidak hujan tahunan

$$EF_{kpy,i} = A \times EF_i \dots\dots\dots(5)$$

Dengan

- EF_{kpy,i} : Emisi dari polutan I (kg/tahun)
- A : Penggunaan bahan bakar tahunan (setiap 1000 L/tahun)
- EF_i : faktor emisi polutan dalam kg/1000 L bahan bakar (Tabel 5)

Tabel 5. Faktor Emisi Peralatan Diesel Kelas Euro 2

Jenis Peralatan	Faktor Emisi Polutan			
	CO	NO ₂	SO ₂	PM ₁₀
Track type tractor	9,4	34,16	3,73	3,03
Wheeled tractor	32,19	52,35	3,73	5,57
Wheeled dozer	14,73	34,29	3,74	17,7
Scraper	10,16	30,99	3,74	3,27
Grader	6,55	30,41	3,73	2,66
Off-highway truck	14,73	34,29	3,73	17,7
Wheeled loader	11,79	38,5	3,74	3,51
Track type loader	9,93	30,73	3,74	2,88

$$C(x, z) = \frac{2QL}{(2\pi)^{0,5}u\sigma z} \text{Exp}\left[-0,5\left(\frac{H}{\sigma z}\right)^2\right] \dots\dots\dots(6)$$

Dengan:

C (x,z) : Konsentrasi pencemar di udara ambient (atmosfer), µg/m³

x : Jarak antara jalan dengan reseptor, m

z : Tinggi reseptor di atas permukaan tanah, m

QL : Laju emisi, gr/m.detik.

π : Koefisien; 3,14

u : Rata-rata kecepatan angin pada sumbu x, (m/det)

H : Tinggi sumber titik gas buang dari kendaraan, m

σz : Koefisien dispersi vertikal, m dengan

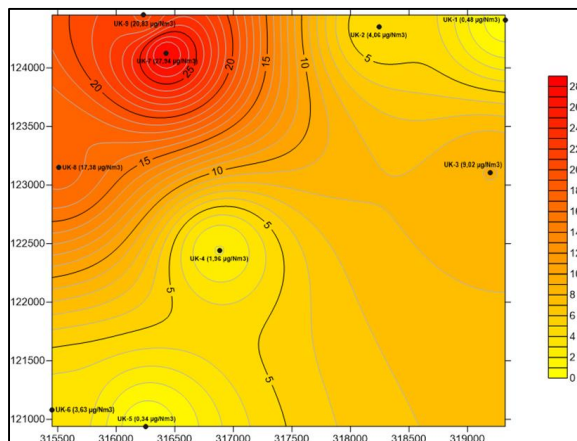
$$\sigma z = a \cdot x^b \dots\dots\dots(7)$$

X : jarak *downwind* (km)

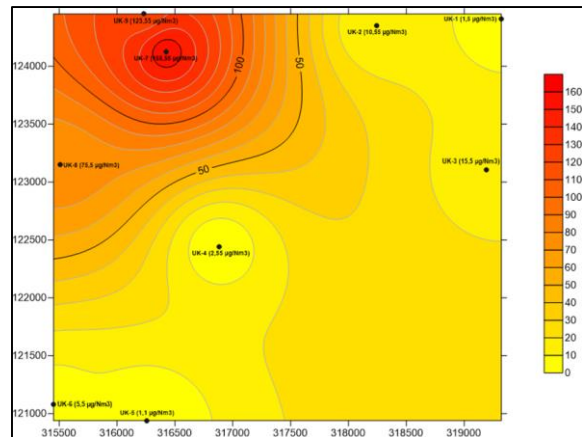
a dan b : faktor stabilitas atmosfer

III. HASIL/RESULT

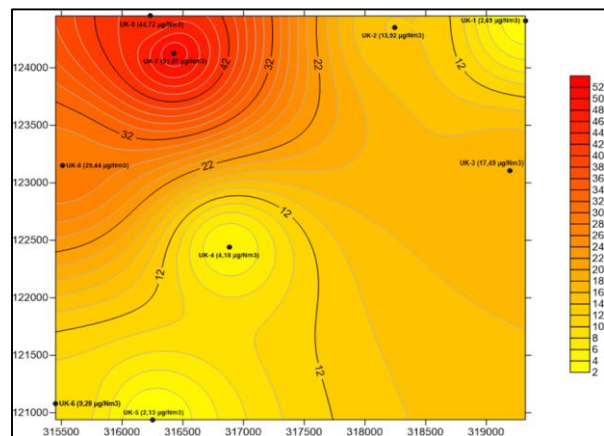
Hasil analisis digambarkan dalam bentuk peta panas (*heat map*) sesuai dengan parameter input pemodelan/estimasi. Pemodelan dilakukan menggunakan bantuan perangkat lunak AERMOD dan Surfer 9 dengan menyesuaikan kegiatan pada Tabel 4. Ilustrasi konsentrasi kualitas udara ambient untuk parameter SO₂, NO₂ CO dan TSP digambarkan pada peta panas (*heat map*) dalam Gambar 3 s.d. Gambar 6.



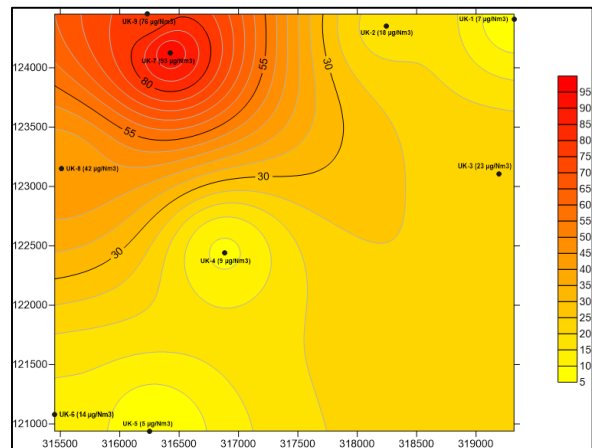
Gambar 3. Sebaran Konsentrasi SO₂



Gambar 4. Sebaran Konsentrasi CO

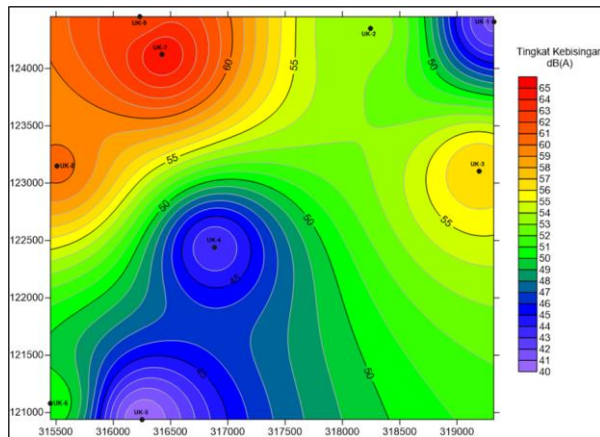


Gambar 5. Sebaran Konsentrasi NO₂



Gambar 6. Sebaran Konsentrasi TSP

Ilustrasi hasil pengukuran tingkat kebisingan di area kajian digambarkan dalam suatu peta panas pada Gambar 7.



Gambar 7. Sebaran Tingkat Kebisingan

IV. PEMBAHASAN/DISCUSSION

Berdasarkan data pengukuran kualitas udara ambien dan kebisingan yang ditunjukkan pada Tabel 1 dan Tabel 2 dapat dilakukan analisis kondisi awal (*environmental setting*) di area kajian. Kondisi udara ambien di area kajian secara rata-rata masih di bawah baku mutu lingkungan. Hanya saja di beberapa titik pengukuran terdapat komponen udara ambien yang memiliki konsentrasi yang cukup tinggi meskipun tidak melebihi baku mutu lingkungan. Lokasi pengukuran yang dimaksud adalah UK-7, UK-8, dan UK-9 yang merupakan area kuari penambangan Blok A, pemukiman di Blok A, dan area pengolahan di Blok A. Parameter kualitas udara ambien yang terpantau tinggi adalah SO_2 , CO, NO_2 , TSP, PM_{10} , dan $PM_{2.5}$. Hal ini dapat disebabkan oleh berbagai macam hal yang terindikasi yaitu: (1) penggunaan peralatan dengan masa pakai yang telah melebihi standar, (2) kondisi stabilitas atmosfer yang tidak mendukung dilusi gas ke arah laut, dan (3) kegiatan yang berlangsung secara bersamaan dan saling terkait dalam satu kesatuan ruang dan waktu.

Hasil pengukuran kebisingan dalam area tersebut berkisar antara 62,9 dB(A) hingga 69,1 dB(A). Nilai tingkat kebisingan di area tambang masih di bawah nilai Baku Mutu Lingkungan (BML) yang ditetapkan berdasarkan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. Kep-48/MEN/NLH/11/1996, yaitu sebesar 70 dB(A), sedangkan nilai tingkat kebisingan di area pemukiman telah melebihi nilai baku mutu yang ditetapkan yaitu sebesar 55 dB(A). Hal ini karena masih adanya aktivitas lalu lintas warga pada area pengukuran kebisingan.

V. KESIMPULAN/CONCLUSION

Berdasarkan hasil pengamatan dan analisis, kegiatan pertambangan granit menimbulkan dampak yang cukup signifikan pada penurunan kualitas udara ambien. Hal ini ditinjau dari tingginya tingkat konsentrasi polutan dalam bentuk gas SO_2 , NO_2 , dan CO serta konsentrasi partikulat dalam bentuk TSP maupun PM_{10} dan $PM_{2.5}$. Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai dasar perencanaan dan evaluasi pelaksanaan pengelolaan lingkungan hidup pada kegiatan pertambangan granit di lokasi penelitian.

VI. UCAPAN TERIMA KASIH/ ACKNOWLEDGEMENT

Kami mengucapkan terimakasih pada seluruh pihak yang telah membantu penyelesaian paper ini terutama Provinsi Kepulauan Riau yang memberikan kesempatan untuk penelitian ini dapat dilakukan. Kami juga mengucapkan terimakasih kepada Jurusan Teknik Pertambangan yang memberikan kesempatan kepada kami untuk dapat melakukan penelitian sebagai bentuk pelaksanaan Tridharma Perguruan tinggi

VII. DAFTAR PUSTAKA/REFERENCES

- Fadeli, Chafid. (2011). *Analisis Mengenai Dampak Lingkungan*. Yogyakarta: UGM Press.
- Indonesianto, Yanto. (2014). *Pemindahan Tanah Mekanis*. Yogyakarta: Awan Poetih Offset. Halaman III-1.
- IPCC. (2019). *The Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Vol 2*. 2019. doi: 10.21513/0207-2564-2019-2-05-13.
- Pandey, B et al . (2014). *Assessment of air pollution around coal mining area: Emphasizing on spatial distributions, seasonal variations and heavy metals, using cluster and principal component analysis*. *Fundam. Appl. Climatol.*, vol. 2, pp. 5–13, 2019
- Kholod, N. et al. (2021). *EPA Public Access*. doi: 10.1016/j.jclepro.2020.120489.Submit
- _____. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021. *Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup*. Jakarta.