



PROSES
EDUCATION

SEMINAR NASIONAL Hari Bumi 2019

“Bersama Kita Menjaga Bumi Untuk Para Penerus Bangsa,
Peduli Sekarang Atau Musnah Perlahan”

13 April 2019

Program Studi Magister Reproduktif Dan Lingkungan Hidup
Pascasarjana Universitas Negeri Gorontalo



Evaluasi Kualitas Udara di Hulu Ekosistem DAS Bolango

Marike Mahmud¹, Fitryane Lihawa² dan Barry Labdu³

¹ Fakultas Teknik, Universitas Negeri Gorontalo, Jalan Jenderal Sudirman No 6, Kota Gorontalo, Indonesia

² PSLK, Universitas Negeri Gorontalo, Jalan Jenderal Sudirman No 6, Kota Gorontalo, Indonesia

³ Fakultas Teknik, Universitas Negeri Gorontalo, Jalan Jenderal Sudirman No 6, Kota Gorontalo, Indonesia

236

Abstrak. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengevaluasi tingkat pencemaran udara di hulu DAS Bolango. Lokasi penelitian dilakukan di hulu DAS Bolango. Pengambilan sampel dilakukan sebanyak 6 lokasi sampel yakni di pemukiman Desa Kopi, Desa Bunuo, Desa Lomaya, Desa Lomaya hilir, Hulu Sungai Bulango Ulu, Pemukiman Bulango Ulu. Parameter yang diukur meliputi CO, NO₂, SO₂ dan partikulat. Analisis sampel dilakukan di Laboratorium Laboratorium Balai Riset dan Standarisasi Industri Manado. Baku mutu udara yang digunakan sebagai standar mutu kualitas udara yakni PP No 41 Tahun 1999 yakni pengendalian udara. Kriteria indeks pencemaran udara menggunakan menggunakan Keputusan Bapedal 107 Tahun 1997. Hasil penelitian menunjukkan bahwa karakteristik kualitas udara di semua lokasi di Hulu Ekosistem DAS Bolango berada di bawah baku mutu yang ditetapkan oleh PP No 41 Tahun 1999. Jika dihitung menggunakan rumus Indeks Pencemar Udara maka masuk pada kriteria "Baik".

Kata Kunci : Evaluasi, Kualitas, Udara

1. Pendahuluan

Udara merupakan hal yang sangat penting bagi kehidupan. Meningkatnya jumlah penduduk dapat meningkatkan pencemaran udara. Pembangunan fisik suatu kota maupun di pedesaan akan menambah pencemaran udara. Berdasarkan PP 41 Tahun 1999, udara ambien adalah udara bebas diperlukaan bumi pada lapisan troposfer yang berada di wilayah yuridiksi Republik Indonesia yang dibutuhkan dan mempengaruhi keshatan manusia, makhluk hidup dan unsur lingkungan hidup lainnya. Sub DAS Mongilo merupakan bagian hulu dari DAS Bolango yang mencakup wilayah Kecamatan Bulango Ulu, Kecamatan Tapa, Kecamatan Bulango Utara dan Kecamatan Bulango Selatan di Kabupaten Bone Bolango. Luas wilayah Sub DAS Mongilo 26.204 Ha atau sekitar 50% dari total luas wilayah DAS Bulango yang sebesar 52.494 Ha (Nakulo *et al.*, 2013). Luas wilayah Sub DAS Bulango yang sangat tinggi menyebabkan banyaknya rencana kegiatan di wilayah tersebut seperti akan dibangunnya bendungan Bulango Ulu dan kegiatan lain seperti perikanan, pertanian dan pariwisata. Adanya berbagai kegiatan ini akan memberikan dampak seperti bertambahnya lalu lintas yang akan beroperasi di kawasan tersebut. Untuk itu perlu di evaluasi seberapa jauh kondisi udara ambien pada saat eksisting di wilayah tersebut agar dapat diketahui perubahan yang akan terjadi di masa yang akan datang. Kenaikan lalu lintas yang tinggi, dikhawatirkan nantinya akan memberi dampak terhadap perubahan udara ambien di lokasi tersebut. Penelitian yang dilakukan oleh (Pae runan, 2017) di Terminal Penumpang Daya menunjukkan nilai SO₂ sebesar 69.49 ug/m³, NO₂ sebesar 57,9 ug/m³, CO 20.89, CO₂ senilai 508.24 ug/m³. Hasil ini masih di bawah baku mutu, jika dibandingkan

dengan baku mutu udara ambien. Karbon monoksida tergolong dalam kategori tidak sehat dapat disebabkan oleh banyaknya kendaraan bermotor di kawasan terminal serta asap dari pembakaran makanan dari daerah warung makan di sekitar terminal.

Masuknya zat pencemar ke dalam udara dapat secara alamiah misalnya asap kebakaran hutan, akibat gunung berapi, debu meteorit dan pancaran garam dari laut, juga sebagian besar disebabkan oleh kegiatan manusia, misalnya akibat aktivitas transportasi, industry, pembuangan sampah serta kegiatan rumah tangga (Soedomo, 2001). Kegiatan rumah tangga mengemisikan pencemar udara yaitu dari proses pembakaran untuk keperluan ke pengolahan makanan. Parameter udara yang diemisikan ke atmosfer yang juga identik dengan parameter yang dilepaskan oleh kendaraan bermotor (Soedomo, 2001). Parameter udara dapat digolongkan ke dalam tiga kategori yang perama yaitu pergesekan permukaan, kedua ialah penguap, dan ketiga pembakaran. Pergesekan permukaan merupakan penyebab utama pencemaran partikel padat di udara dan ukurannya bermacam-macam. Penggerajian, pengeboran atau pengasahan barang-barang seperti kayu, minyak, aspal dan baja memberikan banyak partikel ke udara (Sastrapwijaya, 2009).

Luas wilayah Sub DAS Bulango yang sangat tinggi menyebabkan banyaknya rencana kegiatan di wilayah tersebut. Hal ini perlu untuk di evaluasi seberapa jauh kondisi udara ambien di wilayah tersebut. Penelitian yang dilakukan oleh Kurniawan, (2017), di Bukit Kotata bang menunjukkan kualitas udara berada pada kisaran 0-50 artinya kualitas udara baik, 3 hari sesudahnya berada pada kategori sedang. Penyebab turunnya parameter partikulat karena ada transport polutan misalnya karena

adanya titik api (hotspot) di Pulau Sumatra selain itu karena pembakaran ladang di sekitar stasiun. Hal ini menyebabkan pentingnya untuk mengevaluasi kondisi kualitas udara di Hulu DAS Bolango. Banyaknya kegiatan perladangan dan adanya berbagai rencana pembangunan maka perlu di evaluasi kualitas udara di lokasi setempat. Masalah kualitas udara dikhawatirkan akan mengganggu saluran pernafasan masyarakat jika sering menghirup udara yang tercemar. Penelitian ini penting sebagai upaya untuk mengevaluasi kualitas udara, di lokasi penelitian agar dapat diketahui peningkatan udara ambien ketika adanya kegiatan dimulai. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengevaluasi tingkat pencemaran udara di hulu DAS Bolango.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Hulu Sungai Bulango. Sampel penelitian diambil sebanyak 6 titik lokasi, yakni di pemukiman Desa Kopi , Desa Bunuo, Desa Lomaya , Desa Lomaya hilir, Hulu Sungai Bulango Ulu ,Pemukiman Bulango Ulu seperti pada Gambar 1.

Gambar 1. Lokasi Penelitian

Parameter yang diukur meliputi CO, NO₂, SO₂ dan partikulat. Analisis sampel dilakukan di Laboratorium Laboratorium Balai Riset dan Standarisasi Industri Manado. Pengukuran partikulat menggunakan hivol sampel dengan metode gravimetric. Parameter CO dengan NDIR analisis, SO₂ diukur dengan spektrofotometer dengan metode perarosanillin. Parameter NO₂ dengan alat spektrofotometer dan dianalisis dengan metode Saltzman. Baku mutu udara yang digunakan sebagai standar mutu kualitas udara yakni PP No 41 Tahun 1999 yakni pengendalian udara. Kriteria indeks pencemaran udara menggunakan menggunakan Keputusan Bapedal 107 Tahun 1997. Kriteria Indeks Standar Pencemaran Udara (ISPU) seperti pada Tabel 1. Batas Indeks Standar Pencemar Udara ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 1. Indeks Standar Pencemaran Udara

Indeks	Kategori
1 – 50	Baik
51 – 100	Sedang
101 – 199	Tidak Sehat
200 – 299	Sangat Tidak Sehat
300 – lebih	Berbahaya

Perhitungan indeks standard pencemar udara menggunakan rumus :

$$I = \frac{Ia - Ib}{Xa - Xb} (Xx - Xb) + Ib$$

Dimana :

I = ISPU terhitung

Ia = ISPU batas atas

Ib = ISPU batas bawah

Xa = Ambien batas atas

Xb = Ambien batas bawah

Xx = Kadar ambient nyata hasil pengukuran

Tabel 2. Batas Indeks Standar Pencemar Udara

Indeks Standar Pencemar Udara	24jam PM10 ug/m ³	24 jam SO2 ug/m ³	8 jam CO ug/m ³	1 jam NO2 ug/m ³
50	50	80	5	-
100	150	365	10	-
200	350	800	17	1130
300	420	1600	34	2260
400	500	2100	46	3000
500	600	2620	57.5	3750

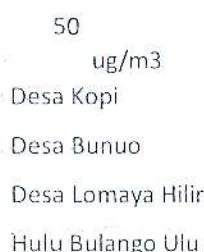
3. Hasil dan Pembahasan

Parameter Partikulat

Bilamana udara yang bersih bergerak di atas permukaan bumi, udara tersebut akan membawa sejumlah bahan kimia yang dihasilkan oleh proses alamiah dan aktivitas manusia. Pada saat bahan kimia masuk pada lapisan troposfer, bahan pencemar tersebut bercampur dengan udara dan terbawa secara vertikal dan horizontal serta akan bereaksi secara kimiaawi dengan bahan lainnya di atmosfir. Dalam mengikuti gerakan udara, polutan

PROSIDING SEMINAR NASIONAL HARI BUMI 2019
GORONTALO, 13 APRIL 2019

tersebut menyebar, tetapi polutan yang tahan lama akan terbawa dalam jarak yang jauh dan jatuh ke permukaan bumi menjadi partikel-partikel padat dan larut dalam butiran air serta mengembun jatuh ke permukaan bumi (Darmono, 2008). Hasil analisis parameter partikulat pada 6 lokasi seperti Gambar 2.



Gambar 2. Hasil Analisis Partikulat

Hasil analisis parameter partikulat pada 6 lokasi berkisar antara 27 – 36 ug/m³. Berdasarkan hasil ini maka parameter partikulat berada di bawah baku mutu yang ditetapkan sebesar 230 ug/m³. Hasil ini lebih rendah jika dibandingkan konsentrasi PM₁₀ pada ambien Kota Semarang. Rata-rata volume kendaraan sebanyak 56 kendaraan/jam dengan PM₁₀ berkisar antara 8.39- 99.35 ug/m³ (Fauziah et al., 2017). Perbedaan ini karena di hulu DAS Bolango memiliki jumlah penduduk yang rendah.. Jika dihitung menggunakan rumus ISPU maka diperoleh parameter partikulat untuk Desa Kopi :

$$I = \frac{Ia - Ib}{Xa - Xb} (Xx - Xb) + Ib$$

$$I = \frac{50 - 0}{50 - 0} (36 - 0) + 0 = 36$$

Nilai I sebesar 36 masuk criteria Baik. Hal yang sama pada lokasi lain dihitung seperti ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Perhitungan Standard Indeks Pencemar Udara

Lokasi	Hasil	Kriteria
Desa Kopi	36	Baik
Desa Bunuo	27	Baik
Desa Lomaya Hilir	28	Baik
Hulu Bulango Ulu	30	Baik
Permukiman Bulango	30	Baik

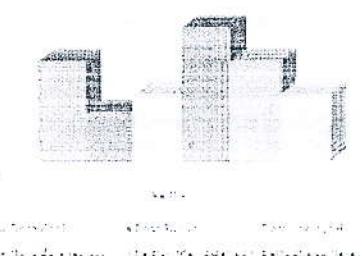
Bendung Lomaya	28	Baik
----------------	----	------

Berdasarkan hasil perhitungan parameter partikulat , maka semua lokasi masuk pada kriteria "Baik" ditunjukkan dengan nilai indeks = 25 . Hasil ini tidak menimbulkan efek apapun manusia dan makhluk hidup (Kurniawan, 2016). Rendahnya parameter partikulat di lokasi ini karena lokasi ini belum dibangun sumber-sumber pencemar udara antropogenik. Jika suatu lokasi yang mempunyai udara ambient masih memenuhi syarat, selanjutnya akan dibangun suatu usaha atau kegiatan, maka dikhawatirkan akan menyebabkan terjadinya pencemaran lingkungan. Oleh karena itu perlu diperhitungkan perubahan untuk masa yang datang.

Hadirnya pencemar udara seperti NOx, SOx, TSP , Pb dan logam berat lainnya sebagai samping aktivitas manusia ataupun aktivitas alam pada tingkat tertentu mempunyai pengaruh dan yang sangat buruk terhadap lingkungan, baik untuk kesehatan manusia, hewan , tumbuh tumbuhan dan lingkungan alam itu sendiri. Akibat akibat timbul pada tubuh manusia karena bahan pencemar adalah terjadinya iritasi mukosa saluran pernafasan (Budiyono, 2001). Penelitian yang dilakukan oleh (Rita et al., 2016) menunjukkan bahwa PM₁₀ dan PM_{2.5} merupakan parameter yang sensitif berpengaruh dalam menentukan kriteria kualitas udara.

Parameter SO₂

Hasil analisis parameter SO₂ berkisar antara 8 ug/m³. Berdasarkan hasil ini maka parameter SO₂ berada di bawah baku mutu yang ditetapkan sebesar 900 ug/m³. Hasil analisis menunjukkan parameter SO₂ pada 6 lokasi seperti Gambar 3.



Gambar 3. Hasil Analisis SO₂

Hasil perhitungan indeks pencemar udara untuk 6 lokasi ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Perhitungan Standard Indeks Pencemaran Udara

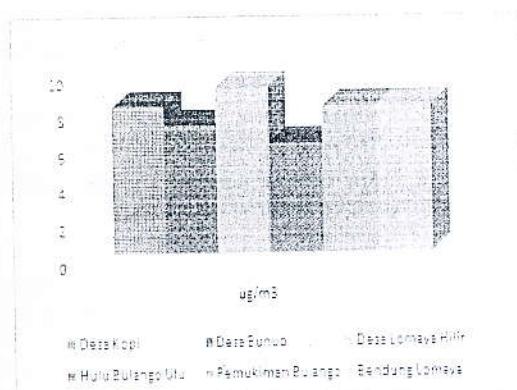
Lokasi	Hasil	Kriteria
--------	-------	----------

Baik	Desa Kopi	3.75	Baik
parameter pada kriteria = 25 – 50	Desa Bunuo	1.875	Baik
papun bagian, 2017 ini karena	Desa Lomaya Hilir	2.5	Baik
er pencemar yang memiliki selanjutnya akan, maka terjadinya itu perlu yang akan	Hulu Bulango Ulu	5	Baik
Ox, Sox, Ox _x gai produksi alamial, uji dampak baik untuk ubahan dari kibat yang pencemar pernafasan cukup oleh PM ₁₀ dan berperan antara 3 meter SO ₂ sebesar parameter	Permukiman Bulango	3.75	Baik
Baik	Bendung Lomaya	2.5	Baik

Hasil perhitungan Indeks Skala Pencemar Udara (ISPU) maka parameter SO₂ masuk kriteria "Baik" dengan indeks (0 – 50). Berdasarkan hasil ini maka kualitas udara tidak membahayakan manusia dan makhluk hidup lainnya. Rendahnya nilai SO₂ karena di lokasi penelitian belum adanya industri yang menghasilkan zat pencemar SO₂. Sumber utama SO₂ dapat berupa pembakaran bahan bakar fosil, sumber lain berupa penguraian protein yang mengandung belerang oleh mikroorganisme menghasilkan senyawa dalam bentuk gas H₂S. Belerang dioksida merupakan salah satu bahan pengawet yang banyak dipergunakan untuk makanan kering, minuman ringan, minuman beralkohol dan obat-obatan (Situmorang, 2017). Penelitian yang dilakukan oleh (Zakaria & Azizah, 2013) menunjukkan bahwa para pedagang pernah mengalami gangguan yang timbul dari pencemaran SO₂ berupa iritasi mata 85% dan iritasi tenggorokan 88.3%. Penelitian yang dilakukan oleh (Anugrah et al., 2016) di Rumah Sakit St Antonius menunjukkan bahwa konsentrasi ambient 295,435 ug/Nm³, masih dibawah standar emisi SO₂ sebesar 150 ug/Nm³ dan konsentrasi ambien sebesar 900 ug/Nm³.

Parameter NO₂

Hasil analisis parameter NO₂ berkisar antara 6 – 9 ug/m³. Berdasarkan hasil ini maka parameter NO₂ berada di bawah standar yang ditetapkan 400 ug/m³. Hasil analisis menunjukkan parameter NO₂ pada 6 lokasi seperti Gambar 4.



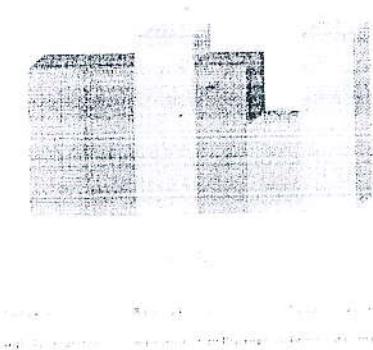
Gambar 4. Hasil Analisis NO₂

Hasil perhitungan indeks pencemar udara maka parameter NO₂ seperti pada Tabel 5

Tabel 5. Hasil Perhitungan Standard Indeks Pencemar Udara

Lokasi	Hasil	Kriteria
Desa Kopi	0	Baik
Desa Bunuo	0	Baik
Desa Lomaya Hilir	0	Baik
Hulu Bulango Ulu	0	Baik
Permukiman Bulango	0	Baik
Bendung Lomaya	0	Baik

Berdasarkan hasil perhitungan maka parameter NO₂ termasuk pada kategori "Baik". Hal ini karena di lokasi penelitian masih bersifat alamiah sehingga hal ini menyebabkan kondisi udara masih bersih dan tidak membahayakan manusia dan makhluk hidup. Gas NO dan NO₂ termasuk senyawa pencemar yang sangat berbahaya pada kesehatan dan sulit dikenali, sedangkan gas NO₂ berwarna coklat-merah sehingga mudah dikenali. Toksisitas senyawa nitrogen lebih kecil dibanding dengan toksisitas senyawa nitrogen dioksida. Kadar oksida nitrogen jauh lebih rendah daripada karbon monooksidanya maka pengaruhnya juga akan kecil. Menghirup gas NO₂ sangat berbahaya bagi kesehatan karena gas nitroden dioksida bersifat racun (Situmorang, 2017).



Gambar 5. Hasil Analisis CO udara ambient

Hasil perhitungan parameter CO ditunjukkan pada Tabel 6.

PROSIDING SEMINAR NASIONAL HARI BUMI 2019
GORONTALO, 13 APRIL 2019

Tabel 6. Hasil Perhitungan Standard Indeks Pencemaran Udara

Lokasi	Hasil	Kriteria
Desa Kopi	0.10	Baik
Desa Bunuo	0.10	Baik
Desa Lomaya Hilir	0.12	Baik
Hulu Bulango Ulu	0.10	Baik
Permukiman Bulango	0.06	Baik
Bendung Lomaya	0.12	Baik

Hasil analisis CO masuk pada kriteria " Baik " dengan Skala Indeks berkisar antara 0 – 50. Berdasarkan hasil ini maka kondisi kualitas udara di lokasi penelitian pada 6 lokasi, baik untuk kesehatan manusia dan makhluk hidup lainnya. Rendahnya parameter CO pada 6 lokasi karena belum ada dibangunnya berbagai kegiatan yang akan memicu tingginya CO di udara. Sumber CO dapat berasal dari faktor eksternal yaitu berupa buangan pembakaran tidak sempurna kendaraan bermotor dan industri yang menggunakan bahan bakar minyak dan batubara (Situmorang, 2017). Jika di lokasi penelitian akan dibangun suatu kegiatan, maka perlu diperhitungkan bangkitan jumlah kendaraan lalu lintas, yang akan memberi efek terhadap peningkatan CO di udara. Peningkatan CO dapat menyebabkan pusing, rasa tidak enak pada mata, telinga berdengung, mual, muntah , detak jantung meningkat, rasa tertekan di dada, kesukaran bernapas, kelemahan otot – otot, tidak sadar dan bias meninggal dunia. (Mukono, 2011). Ada hubungan antara jumlah kendaraan dengan karbon monooksida. Semakin tinggi jumlah kendaraan, maka semakin tinggi karbon monooksida dengan signifikansi $0.000 < 0.05$ (Kurniawati *et al.*, 2017). Salah satu cara penurunan emisi oleh kendaraan bermotor adalah mengganti bahan bakar minyak dengan bahan bakar gas. Bahan bakar gas dapat menghasilkan emisi gas buang rendah, ekonomis, mengurangi biaya pemeliharaan mesin dan lebih murah dari bahan bakar minyak (Nu'man & Siregar, 2013). Penelitian yang dilakukan oleh (Nu'man & Siregar, 2013) terjadi penurunan emisi karbon dioksida (CO) dan hidrokarbon (HC) oleh karena pembakaran LPG lebih baik dibanding pertamax. Penelitian yang dilakukan oleh (Rita *et al.*, 2018) menunjukkan bahwa penggunaan baku mutu PP 41/1999, WHO dan USEPA pada perhitungan Indeks Kualitas Udara (IKU), dihasilkan bahwa IKU yang menggunakan BM WHO jauh lebih representatif nilainya dibandingkan dengan menggunakan BM PP41/1999 dan BM USEPA. Baku mutu WHO lebih

direkomendasikan selama BM Indonesia direvisi. Baku mutu Indonesia lebih dibandingkan dengan baku mutu Negara lainnya.

4. Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan karakteristik kualitas udara di semua lokasi. Ekosistem DAS Bolango berada dibawah baku mutu yang ditetapkan oleh PP No 41 Tahun 2011. Jika dihitung menggunakan rumus Indeks Pencemaran Udara maka masuk pada kriteria " Baik ". Walaupun berada di bawah baku mutu yang disyaratkan akan tetapi perlu diprediksi kelayakan pencemaran udara ketika suatu kegiatan dibangun.

5. Daftar Pustaka

- Anugrah, N., Fitrianingsih, Y., & Utomo, P.K. 2017. Analisa Dispersion Sumber Rerulifur SO_2 dari Sumber Point Source Industri Rumah Sakit St Antonius Menggunakan Metode LIS. [Online] (Online) Available at: [HYPERLINK "http://www.academia.edu"](http://www.academia.edu) [Accessed 27 April 2019].
- Budiyono, A., 2001. Pencemaran Udara : Pengantar Teori dan Praktik Pencemaran Udara Pada Lingkungan. *Dirgantara*, 2(1), pp.21-27.
- Darmono, 2008. *Lingkungan Hidup dan Pencemaran*. Jakarta: UI Press.
- Fauziah, D.A., Rahardjo, M. & Dewanti, I. 2017. Analisis Tingkat Pencemaran Udara di Terminal Kota Semarang. *Kesadaran Masyarakat*, 5(5), pp.561-70.
- Kurniawan, A., 2017. Pengukuran Parameter Kualitas Udara (CO, NO₂, SO₂ dan PM_{2.5}) di Area Perumahan di Bukit Kototabang Berbasis ISPU. *Teknik Mesin*, 7(1), pp.1-13.
- Kurniawati, I.D., Nurullita, U. & Mifbakri, H. 2017. Indikator Pencemaran Udara Berdasarkan Jumlah Kendaraan dan Kondisi Kesehatan Masyarakat. *Indonesian Journal of Environmental Health*, 12(2), pp.19-27.
- Mukono, H.J., 2011. *Aspek Kesehatan Pengembangan Wilayah Terpadu*. Surabaya: Airlangga University Press.
- Nakulo, P., Utama, K.A. & Husnan, R., 2018. Analisis Erosi dan Sedimentasi di Sub Distrik Sungai Mongilo. *KIM Fakultas Teknik*, 3, pp.1-11.
- Nu'man & Siregar, I.H., 2013. Performa Mesin Bahan Bakar Gas (BBG) pada Pengembangan Emisi Gas Buang Motor Bensin Berbahan Bakar Gas (LPG).

- Indonesia belum ada yang lebih longgar dari Negara lain.
- injukkan. bahwa mua lokasi di H ada dibawah batas Indeks Penerangan kriteria "Baik" baku mutu yang diprediksi kenailan tu kegiatan al
- Utomo, P.K., 2010. *Pengaruh Dioksida Sulfur pada Kualitas Udara di Makassar Terhadap Kesehatan Masyarakat*. Skripsi. Makassar: Repository Unhas.ac.id Universitas Hasanuddin.
- Rita, Aprishanty, R. & Fauzi, R., 2018. Perhitungan Indeks Kualitas Udara DKI Jakarta Menggunakan Berbagai Baku Mutu. *Ecolab*, 12, pp.1-52.
- Rita et al., 2016. Kualitas Udara (PM 10 dan PM 2,5) untuk Melengkapi Kajian Indeks Kualitas Lingkungan Hidup. *Ecolab*, 10, pp.1-48.
- Sastrawijaya, A.T., 2009. *Pencemaran Lingkungan*. Ketiga ed. Jakarta: Rineka Cipta.
- Situmorang, M., 2017. *Kimia Lingkungan*. Ist ed. Depok: Pers.
- Soedomo, M., 2001. *Pencemaran Udara*. Bandung: ITB.
- Zakaria, N. & Azizah, R., 2013. Analisis Penceemaran Udara (SO₂), Keluhan Iritasi Tenggorokan dan Keluhan Kesehatan Iritasi Mata Pada Pedagang Makanan di Sekitar Terminal Joyoboyo Surabaya. *The Indonesian Journal of Occupation Safety and Health*, 2(1), pp.75 - 81.

Bertifikat

Nomer : 636/UN47.C/DL.17/2019

berikan kepada :

MARIKE MAHMUD

Atas partisipasinya sebagai

"PEMAKALAH"

Dalam Kegiatan Seminar Nasional Hati Bumi Tahun 2019 dengan Tema:
**"Bergama Kita Menjaga Bumi Untuk Para Penerus Bangsa,
Peduli Sekarang atau Musnah Perlahan"**

diselenggarakan pada tanggal 13 April 2019 oleh
Program Studi Magister Kependidikan dan Lingkungan Usaha (KLUD)
Pascasarjana, Universitas Negeri Gorontalo



Prof. Dr. H. Aminah W. Dz. Pomalalo, M.Pd
NIP. 19630308 2002 1 003

Ketua Program Studi
Magister KLUD UNG

Dr. Dewi Wahyuni A. Badarun, M.Si
NIP. 19760114 20112 2 003

