

Tinjauan Parameter Temperatur, Kecepatan Angin dan Nitrogen Dioksida (NO₂) di Terminal Mardika Kota Ambon

Kornelis U. Rumselly^{1*}, Zulfikar Peluw², Amry Jusuf³
^{1,2,3} Poltekkes Maluku, Indonesia

Alamat : Poltekkes Maluku Jalan Laksdya Leo Wattimena Passo Negeri Lama Ambon

*Korespondensi penulis: kornelis.u.rumselly@gmail.com

Abstract: Background. City Ambon is Mother city province Maluku Which consists of from 5 sub-district, and has a population that is increasing day by day Which not balanced with the area. The density of motorized vehicles is increasing also increased with the presence of various vehicles. This will potentially increase the level of pollution air Which caused by by a number of pollutant Which produced from disposal smoke motorized. **Objective.** For know quality air ambient at Mardika terminal Ambon city. **Methods.** Type study This is study descriptive that is study about inspection level nitrogen dioxide (NO₂) at the terminal Mardika city Ambon, with study direct to field For to obtain sample Which Then done examination at the Environmental Health Technology Center (BTKL) Laboratory, Ambon. **Results.** Measurement temperature at the terminal Mardika Ambon Sunday First 39.9 °C, Sunday second -34.4 °C, Sunday third 34.2 °C, Sunday fourth 29.4 °C. Measurement speed wind in terminal Mardika Ambon on Sunday First 0.3-1.7 m/sec, Sunday second 1.8 m/s, Sunday third 0.3-1.7 m/sec, Sunday fourth 1.2-3.9 m/sec. Measurement level NO₂ in terminal Mardika Ambon that is Sunday First <5.22 µg/Mm³, Sunday second <5.22 µg/Nm³, Sunday third <5.22 µg/Nm³, Sunday fourth <5.22 µg/Nm³. **Conclusion.** Measurement Temperature, Speed Wind and Nitrogen Dioxide (NO₂) all results measurement fulfil standard.

Keywords : Temperature, Speed Wind, and Nitrogen Dioxide (NO₂)

Abstrak: Latar Belakang. Kota Ambon adalah ibu kota provinsi Maluku yang terdiri dari 5 kecamatan, dan mempunyai jumlah penduduk semakin hari semakin meningkat yang tidak diimbangi dengan luas wilayah. Tingkat kepadatan kendaraan bermotor semakin meningkat pula dengan hadirnya berbagai kendaraan. Hal ini akan berpotensi tingkat pencemaran udara yang diakibatkan oleh beberapa polutan yang dihasilkan dari pembuangan asap bermotor. **Tujuan.** Untuk mengetahui kualitas udara ambien di terminal Mardika kota Ambon. **Metode.** Jenis penelitian ini merupakan penelitian deskriptif yaitu penelitian tentang pemeriksaan kadar nitrogen dioksida (NO₂) di terminal Mardika kota Ambon, dengan penelitian langsung ke lapangan untuk memperoleh sampel yang kemudian dilakukan pemeriksaan pada Laboratorium Balai Teknologi Kesehatan Lingkungan (BTKL) Ambon. **Hasil.** Pengukuran temperature di terminal Mardika Ambon minggu pertama 39,9 °C, minggu ke-dua -34,4 °C, minggu ke-tiga 34,2 °C, minggu ke-empat 29,4 °C. Pengukuran kecepatan angin di terminal Mardika Ambon pada minggu pertama 0,3-1,7 m/dtk, minggu ke-dua 1,8 m/dtk, minggu ke-tiga 0,3-1,7 m/dtk, minggu ke-empat 1,2-3,9 m/dtk. Pengukuran kadar NO₂ di terminal Mardika Ambon yaitu minggu pertama <5,22 µg/Mm³, minggu ke-dua <5,22 µg/Nm³, minggu ke-tiga <5,22 µg/Nm³, minggu keempat <5,22 µg/Nm³. **Kesimpulan.** Pengukuran Temperature, Kecepatan Angin dan Nitrogen Dioksida (NO₂) semua hasil pengukuran memenuhi standar.

Kata Kunci: Temperatur, Kecepatan Angin, dan Nitrogen Dioksida (NO₂)

1. LATAR BELAKANG

Pencemaran udara dapat diartikan sebagai adanya bahan-bahan atau zat-zat asing didalam udara yang menyebabkan perubahan susunan (komposisi) udara dari keadaan normalnya. Masuknya bahan-bahan atau zat-zat asing kedalam udara selalu menyebabkan perubahan kualitas udara (Rohidin, 2011).

Pencemaran udara merupakan resiko gangguan kesehatan terbesar didunia diperkirakan data tahun 2016 sekitar 6,5 juta orang meninggal tiap tahun akibat paparan

polusi udara. Pencemaran udara di Indonesia mengakibatkan 16.000 kematian tiap tahun 1 dari 10 orang penderita infeksi saluran pernafasan atas dan 1 dari 10 anak penderita asma (Rohmatullah, 2016).

Pencemaran udara diperkotaan merupakan permasalahan yang sangat penting dan memerlukan perhatian khusus dari pemerintah. Jumlah kendaraan di Indonesia tahun 2016 mencapai 124.215 juta unit, naik 10-15%, jumlah kendaraan meningkat 6 juta unit setiap tahunnya berdasarkan Badan Pusat Statistik (BPS), jumlah kendaraan pada tahun 2011 yaitu 68.839.341 unit (Ardani, 2016).

Mengacu pada definisi pencemaran udara baru terjadi jika masuknya bahan-bahan atau zat-zat asing tersebut menyebabkan mutu udara turun sampai kehidupan manusia, hewan, dan binatang terganggu atau lingkungan tidak berfungsi sebagai mana mestinya. Udara adalah salah satu komponen yang sangat penting dan dibutuhkan oleh makhluk hidup. Udara sangat dibutuhkan makhluk hidup terutama dalam proses pernapasan, oleh karena itu bernapas dengan baik dibutuhkan udara dengan kualitas yang baik pula (Mutiara, 2016).

Transportasi merupakan bagian yang sangat bernilai dan diperlukan dalam mendukung perkembangan kemajuan kota-kota besar di dunia. Namun disisi lain peningkatan ini juga sekaligus akan membawa efek negatif yang tidak diinginkan. Perkembangan jumlah kendaraan bermotor di negara berkembang seperti Indonesia sebanding dengan peningkatan jumlah emisi yang dihasilkan merupakan ancaman bagi kesehatan manusia (Ardani, 2016).

Seiring dengan perkembangan zaman dan pesatnya pembangunan, kualitas udara telah mengalami perubahan. Seperti kita ketahui udara merupakan zat yang paling penting setelah air dalam memberikan kehidupan dipermukaan bumi ini. Selain memberikan oksigen yang berfungsi sebagai alat penghantar suara dan bunyi- bunyian, pendingin benda-benda yang panas, dan dapat menjadi media penyebaran penyakit pada manusia. Tetapi kenyataannya justru pencemaran udara dewasa ini semakin berdampak pada kondisi yang sangat memprihatikan (Apriawati, 2017).

Pencemaran udara di Indonesia sebagian besar disebabkan oleh buangan emisi gas kendaraan bermotor, sejalan dengan bertambahnya kendaraan bermotor dari tahun ke tahun berpengaruh terhadap jumlah bahan bakar yang digunakan untuk menggerakkan motor tersebut. Produk samping dari bahan bakar kendaraan bermotor tersebut adalah gas NO₂ dan SO₂. Buangan kendaraan bermotor yang mengandung Nitrogen dioksida dan timbal akan diemisikan ke dalam lingkungan, sehingga menyebabkan terjadinya

pencemaran udara oleh nitrogen dioksida. Sumber nitrogen dioksida berasal dari bensin yang diemisikan dalam bentuk partikulat (Rahmadani, 2019).

Disamping empat pasar pagi kota Samarinda, didapatkan hasil konsentrasi nitrogen dioksida (NO₂) yaitu 19,65 µg/Nm³ belum melebihi nilai ambang batas. Namun jika dilihat berdasarkan aspek ISPU, konsentrasi NO₂ tersebut mendapatkan nilai 101 yang termasuk kedalam kategori tidak sehat dengan dampak bau dan kehilangan warna, meningkat reaktivitas pembuluh tenggorokan pada penderita asma. Hal ini tidak sejalan dengan penelitian ditiga kota Bandar Lampung menyatakan bahwa baku mutu untuk NO₂ yang ada di udara adalah sebesar 100 µg/Nm³. Konsentrasi sampel yang diambil ditiga lokasi di kota Bandar Lampung termasuk kategori aman dan tidak berbahaya. Kadar (NO₂) di udara jika terlalu tinggi diatas Indeks Standar Pencemar Udara (ISPU) 100 akan mengakibatkan dampak negatif yaitu terjadinya hujan asam menyebabkan kesulitan bernafas bagi penderita asma menyebabkan batuk pada anak-anak dan orang tua, menurunkan visibilitas, dan berbagai gangguan pernafasan, serta dapat menyebabkan kematian. Selain itu, masyarakat perlu mengetahui kadar Nitrogen Dioksida (NO₂) yang aman bagi kesehatan (Chayadi, 2011).

Hasil pengukuran udara ambien pada 3 lokasi kemacetan dikota Manado, rata-rata konsentrasi nitrogen dioksida (NO₂) adalah 1,0529 µg/Nm³ yang berarti hasil tersebut masih berada dibawah baku mutu 400 µg/Nm³. Kondisi ini diakibatkan karena disekitar lokasi pengukuran terdapat pepohonan hijau yang berfungsi menyerap polutan. sama halnya dengan yang telah dipaparkan dalam konsentrasi karbon monoksida (CO), saat ini sudah banyak kendaraan baik kendaraan roda empat maupun roda dua yang telah menggunakan bahan bakar yang nilai oktannya tinggi seperti pertamax dan partalite yang memungkinkan proses pembakaran dalam mesin kendaraan lebih efisiensi sehingga emisi gas buangan yang dikeluarkan juga menjadi lebih kecil (Gabriele, 2019).

Kondisi udara yang tercemar tentu akan mempengaruhi kesehatan manusia dan juga ekosistemnya. Pencemaran udara sering terjadi pada daerah provinsi Maluku khususnya kota Ambon, pemerintah melakukan program penanaman seribu pohon guna menjaga kelestarian daerah dimana bisa juga mengurangi pemanasan global dan mengurangi kadar bahan pencemar di udara ambien. Arus lalu lintas di kota Ambon semakin hari semakin padat dikarenakan banyaknya kendaraan bermotor baik mobil kendaraan milik pribadi maupun mobil angkutan yang melintasi di jalan protokol kota Ambon. Kendaraan bermotor semakin meningkat dengan adanya kemajuan teknologi sehingga banyak masyarakat berbondong-bondong untuk memiliki kendaraan bermotor

(Rumselly, 2014).

Kota Ambon adalah ibu kota provinsi Maluku yang terdiri dari 5 kecamatan dan mempunyai jumlah penduduk semakin hari semakin meningkat yang tidak diimbangi dengan luas wilayah. Tingkat kepadatan kendaraan bermotor semakin meningkat dengan hadirnya berbagai kendaraan. Hal ini membuat pencemaran udara semakin meningkat yang diakibatkan oleh beberapa polutan yang dihasilkan dari pembuangan asap bermotor. Menurut Dinas Perhubungan Kota Ambon, laju pertumbuhan kendaraan pribadi maupun kendaraan umum rata-rata 10% pertahun. Data yang dihimpun menyebutkan 6 titik kemacetan di kota Ambon yang memiliki rasio kepadatan lalu lintas sekitar 0,4 dikategorikan lancar apabila memiliki rasio dibawah 0.2 dan disebut macet total apabila rasio kepadatan lalu lintas mencapai angka 0,8. Rasio kepadatan lalu lintas adalah merupakan perbandingan volume kendaraan bermotor terhadap kapasitas jalan raya (Rumselly, 2014).

Terminal Mardika merupakan salah satu daerah padat kendaraan angkutan umum. Dari data awal yang peneliti dapat dari dinas perhubungan kota Ambon, hasil hitung jumlah kendaraan roda empat 1.974 kendaraan, tingginya jumlah kendaraan angkutan umum yang bergerak keluar masuk terminal dapat dicurigai menjadi sumber pencemaran udara berupa polutan yang menghasilkan toksin terhadap makhluk hidup dan sangat mengkhawatirkan dapat mempengaruhi pernafasan, jantung, bahkan menyebabkan kanker pada masyarakat yang beraktifitas di sekitaran terminal Mardika kota Ambon. Hal tersebut didukung dengan data penyakit akibat pencemaran udara dari puskesmas Belakang Soya dengan jumlah penderita ISPA adalah berjumlah 650 penderita yaitu penderita perempuan berjumlah 361 dan laki-laki berjumlah 289 penderita.

Berdasarkan latar belakang diatas maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian tentang “Pengukuran Parameter Temperatur, Kecepatan Angin dan Kadar Nitrogen Dioksida (NO₂) di terminal mardika kota Ambon.”

A. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka yang menjadi rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana kualitas udara ambiendi terminal Mardika kota Ambon?

B. Tujuan Penelitian

1. Tujuan umum

Untuk mengetahui kualitas udara ambien di terminal Mardika kotaAmbon

2. Tujuan Khusus

- a. Untuk mengetahui kualitas temperatur udara ambien di terminal Mardika kota Ambon
- b. Untuk mengetahui kecepatan angin di terminal Mardika kota Ambon
- c. Untuk mengetahui kadar nitrogen dioksida (NO_2) pada udara ambien di terminal Mardika kota Ambon

2. KAJIAN TEORITIS

A. Pengertian Udara dan Pencemaran Udara

Pencemaran udara adalah masuknya komponen lain ke dalam udara, baik oleh kegiatan manusia secara langsung atau tidak langsung maupun akibat proses alam, sehingga kualitas udara turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan lingkungan menjadi kurang atau tidak dapat lagi berfungsi dengan peruntukannya (Chandra, 2006).

Pencemaran dalam arti luas adalah masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi, atau komponen lain ke dalam lingkungan dan berubahnya tatanan lingkungan oleh kegiatan manusia atau proses alam, sehingga kualitas lingkungan turun sampai tingkat tertentu yang menyebabkan lingkungan kurang atau tidak dapat berfungsi sesuai peruntukannya (KLH, 2007).

Menurut Keputusan Menteri Negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup Nomor: KEP-02/MENKLH/I/1988 tentang pedoman penetapan baku mutu lingkungan, pencemaran udara adalah masuknya makhluk hidup, zat, energi, komponen lain ke dalam udara dan atau berubahnya tatanan udara oleh kegiatan manusia atau kegiatan manusia atau proses alam, sehingga kualitas udara menjadi kurang atau tidak dapat berfungsi lagi sesuai dengan peruntukannya. Pencemaran udara kehadiran satu atau lebih substansi fisik, kimia, atau biologi, di atmosfer dalam jumlah yang dapat membahayakan kesehatan manusia, hewan, dan tumbuh-tumbuhan, mengganggu estetika dan kenyamanan. Pencemaran udara dapat ditimbulkan oleh sumber-sumber alami maupun kegiatan manusia. Beberapa definisi gangguan fisik seperti polusi suara panas, radiasi, atau polusi cahaya dianggap sebagai polusi udara. Sifat alami udara mengakibatkan dampak pencemaran udara dapat bersifat langsung dan lokal, regional maupun global (Prayudi, 2001).

Udara mengandung sejumlah oksigen, merupakan komponen esensial bagi kehidupan, baik manusia maupun makhluk hidup lainnya. Udara yang normal

merupakan campuran gas-gas meliputi 78% N₂; 20 % O₂; 0,93 % Ar; 0,03 % CO₂ dan sisanya terdiri dari neon (Ne), helium (He), metan (CH₄) dan hydrogen (H₂). Akibat aktifitas perubahan manusia, udara seringkali menurun kualitasnya. Perubahan kualitas ini dapat berupa perubahan sifat- sifat fisik maupun sifat-sifat kimiawi. Perubahan kimiawi dapat berupa pengurangan maupun penambahan salah satu komponen kimia yang terkandung dalam udara yang lazim dikenal sebagai pencemaran kualitas udara yang dipergunakan untuk kehidupan tergantung dari lingkungannya (Simanjuntak, et al., 2013).

B. Komponen Pencemaran Udara

Udara di daerah perkotaan yang mempunyai banyak kegiatan industri dan teknologi serta lalu lintas yang padat, udaranya relatif sudah tidak bersih. Udara di daerah industri kotor terkena bermacam-macam pencemar. Dari beberapa macam komponen pencemar udara, maka yang paling banyak berpengaruh dalam pencemaran udara adalah komponen- komponen berikut ini (Rahmadani, 2019):

Tabel 1 Komponen Pencemar Udara

No	Pencemar	Simbol
1	Karbon Monoksida	CO
2	Nitrogen Oksida	NO ₂
3	Belerang Oksida	SO ₂
4	Hidrokarbon	HC
5	Partikel	-
6	Timah hitam	Pb

Sumber : Rahmadani, 2019

1. Nitrogen Dioksida (NO₂)

a. Karakteristik Nitrogen Dioksida

Nitrogen oksida (NO₂) adalah senyawa gas yang terdapat di udara bebas (atmosfer) yang sebagian besar terdiri atas nitrioksida (NO) dan nitrogen dioksida (NO₂) serta berbagai jenis oksida dalam jumlah yang lebih sedikit. Kedua macam gas tersebut mempunyai sifat yang sangat berbeda dan keduanya sangat berbahaya bagi kesehatan. Gas NO yang mencemari udara secara visual sulit diamati karena gas tersebut tidak berwarna dan tidak berbau. Sedangkan gas NO₂ bila mencemari udara mudah diamati dari baunya yang sangat menyengat dan warnanya merah

kecoklatan. Sifat racun (toksisitas) gas NO_2 empat kali lebih kuat dari pada toksisitas gas NO . Organ tubuh yang paling peka terhadap pencemaran gas NO_2 adalah paru-paru. Paru-paru yang terkontaminasi oleh gas NO_2 akan membengkak sehingga penderita sulit bernafas yang dapat mengakibatkan kematiannya (Murray, 2003).

Udara yang mengandung gas NO_2 dalam batas normal relatif aman dan tidak berbahaya, kecuali bila gas NO_2 yang tinggi dapat menyebabkan gangguan pada sistem saraf yang menyebabkan kejang-kejang. Bila keracunan ini terus berlanjut akan dapat menyebabkan kelumpuhan. Gas NO akan menjadi lebih berbahaya apabila gas itu teroksidasi oleh oksigen sehingga menjadi gas NO_2 . Di udara nitrogen monoksida (NO) teroksidasi sangat cepat membentuk nitrogen dioksida (NO_2) yang pada akhirnya nitrogen dioksida (NO_2) teroksidasi secara foto kimia menjadi nitrat (Murray, 2003).

Mekanisme reaksi pembentukannya di udara sebagai berikut:
 $\text{N}_2 + \text{O}_2 \leftrightarrow 2\text{NO}$, $2\text{NO} + \text{O}_2 \leftrightarrow 2\text{NO}_2$, $2\text{NO}_2 + \text{O}_2 \leftrightarrow \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow 2\text{HNO}_3$.
 Udara yang tercemar oleh gas nitrogen dioksida tidak hanya berbahaya bagi manusia dan hewan saja, tetapi juga berbahaya bagi kehidupan tanaman. Pengaruh gas NO_2 pada tanaman antara lain timbulnya bintik-bintik pada permukaan daun. Pada konsentrasi lebih tinggi, gas tersebut dapat menyebabkan nekrosis atau kerusakan pada jaringan daun, dalam keadaan seperti ini daun tidak dapat berfungsi sempurna. Pencemaran udara oleh gas NO_2 juga dapat menyebabkan timbulnya *Peroxy Acetil Nitrates* yang disingkat dengan PAN. PAN ini menyebabkan iritasi pada mata sehingga mata terasa pedih dan berair (Mukono, 2005).

b. Sumber dan Distribusi Nitrogen Dioksida (NO_2)

Dari seluruh nitrogen dioksida (NO_2) yang dibebaskan ke udara, jumlah yang terbanyak adalah dalam bentuk NO_2 yang diproduksi oleh aktifitas bakteri. Akan tetapi pencemaran NO_2 dari sumber alami ini tidak merupakan masalah karena tersebar secara merata sehingga jumlahnya menjadi kecil. Yang menjadi masalah adalah pencemaran NO_2 yang diproduksi oleh kegiatan manusia karena jumlahnya akan meningkat pada tempat-tempat tertentu. Kadar NO_2 di udara perkotaan biasanya 10-1000

kali lebih tinggi dari pada di udara pedesaan. Emisi NO₂ dipengaruhi kepadatan penduduk karena sumber utama NO₂ yang diproduksi manusia adalah dari pembakaran arang, bensin, minyak, dan gas. Berbagai jenis NO dapat dihasilkan dari proses pembakaran bahan bakar minyak (BBM) dan bahan bakar (BB) fosil lainnya pada temperatur tinggi, baik sumber static maupun sumber bergerak seperti pembakaran pada kendaraan bermotor, peleburan besi, pembangkit tenaga listrik, dan proses industri yang dibuang ke lingkungan melalui cerobong pabrik-pabrik di daerah kawasan industri (Mukono,2005).

c. Dampak Nitrogen Dioksida (NO₂)

1. Dampak terhadap tanaman

Beberapa polutan sekunder diketahui bersifat sangat merusak tanaman. Percobaan dengan cara fumigasi tanam- tanaman dengan NO₂ menunjukkan terjadinya bintik-bintik pada daun jika digunakan konsentrasi 1 ppm, sedangkan dengan konsentrasi yang lebih tinggi (3,5 ppm atau lebih) terjadi nekrosis atau kerusakan tenunan daun (Wijayanti,2012).

Dalam keadaan seperti ini daun tidak dapat berfungsi sempurna sebagai tempat terbentuknya karbohidrat melalui proses fotosintesis. Akibatnya tanaman tidak dapat berproduksi seperti yang diharapkan. Konsentrasi NO sebanyak 10 ppm sudah dapat menurunkan kemampuan fotosintesis daun sampai sekitar 60% hingga 70% (Wardana, 2001).

2. Dampak terhadap Kesehatan

Sifat racun (toksisitas) gas NO₂ empat kali lebih kuat dari pada toksisitas gas NO. Organ tubuh yang paling peka terhadap pencemaran gas NO₂ adalah paru-paru. Paru-paru yang terkontaminasi oleh gas NO₂ akan membengkak sehingga penderita sulit bernafas yang dapat mengakibatkan kematian. Udara yang mengandung gas NO dalam batas normal relatif aman dan tidak berbahaya, kecuali bisa gas NO berada dalam konsentrasi tinggi. Frekuensi pajanan NO₂ konsentrasi tinggi dapat menurunkan fungsi paru-paru khususnya pada anak-anak. Hal ini dapat menurunkan pertahanan terhadap penyakit paru-paru, agen

bronchostrictive dan penyebab iritasi lainnya. NO₂ juga meningkatkan resiko untuk gangguan kelahiran termasuk berat lahir rendah, prematuritas, gangguan pertumbuhan intra-uterus, cacat lahir, dan kelahiran mati (Rohidin, 2011).

Tabel 2
Dampak Kesehatan Akibat NO

No.	Dampak Kesehatan	Mekanisme
1	Peningkatan kejadian infeksi pernafasan	Penurunan kemampuan, Pertahanan paru-paru
2	Peningkatan keparahan infeksi pernafasan	Penurunan kemampuan, Pertahanan paru-paru
3	Gejala gangguan pernafasan	Kerusakan pada saluran pernafasan
4	Penurunan fungsi paru-paru	Kerusakan pada saluran pernafasan dan alveolus
5	Memburuknya status masyarakat karena asma, kerusakan paru-paru kronis atau penyakit pernafasan kronis lain.	pada saluran pernafasan Kerusakan pernafasan

Sumber: Rohidin, 2011

3. Penanggulangan pencemaran udara

Pokok penanggulangan pencemaran udara dapat ditempuh menjadi empat pokok penanggulangan yang masing-masing bersifat sebagai suatu pendekatan Sudarmaji (2006) :

a) Pendekatan teknologi

Pendekatan teknologi ditujukan kepada faktor sumber emisi beserta segala sesuatu yang menjalin sebagai subsistem. Berikut ini adalah pendekatan-pendekatan teknologi yaitu:

1. Mengembangkan jalan *bay pass* pada kendaraan umum maupun pengembangan sarana jalan yang lain.
2. Mengharuskan industri besar melakukan *inplanttreatment*
3. sebelum *watereffluent* maupun *industrial waste product*.
4. Melengkapi industri-industri yang menghasilkan asap/ debu dengan *dustex hauster* agar debu tidak terlalu banyak bertebaran di udara atau lingkungan terbuka dan tersebar ditengah-tengah masyarakat.

b) Pendekatan planologis

Merupakan suatu tindakan pembangunan yang *overload*. Pendekatan planologis ditujukan pada penataan lingkungan fisik agar secara timbal balik dapat diperkirakan menimpa reseptor.

c) Pendekatan *administrative*

Merupakan pendekatan yang digunakan meliputi seluruh penerapan produk-produk hukum yang sesuai, tata kerja aparatur pemerintah. Pendekatan yang akan memikat semua pihak mengikuti ketentuan-ketentuan yang berlaku karena merupakan ketentuan hukum (*law enforcement*).

d) Pendekatan edukatif

Pendekatan edukatif merupakan tindakan yang melibatkan masyarakat untuk berpartisipasi dalam membina dan memelihara kebersihan lingkungan seperti membuang sampah pada tempatnya dan menghindari pendirian industri yang bertentangan dengan hinder-ordonansi.

2. Temperatur

Suhu atau temperatur adalah besaran fisika yang menyatakan derajat panas suatu zat. Secara mikroskopis, suhu menunjukkan energi yang dimiliki oleh suatu benda. Setiap benda yang memiliki atom-atom yang bergerak, baik itu dalam bentuk perpindahan atau pun gerak dilokasi getaran. Makin tinggi energi atom-atom yang bergerak, penyusun benda, maka semakin tinggi suhu benda tersebut. Alat untuk mengukur suhu disebut thermometer (Lidya, 2013).

3. Kecepatan angin

Angin merupakan udara yang bergerak akibat perbedaan tekanan udara antara daerah yang satu dengan daerah yang lainnya. Perbedaan pemanasan udara menyebabkan naiknya gradient tekanan, sehingga terjadi gerak udara horizontal di atmosfer. Angin merupakan perpindahan udara dari daerah bertekanan tinggi ke daerah tekanan rendah. Faktor asing dibedakan menjadi dua bagian yaitu kecepatan dan arah angin. Mempengaruhi penyebaran suatu polutan dari suatu sumber akan menyebabkan polutan semakin luas dan tentunya akan semakin tidak cepat. Perbedaan udara antara asal dan tujuan angin

merupakan faktor yang menentukan kecepatan angin. Kecepatan angin akan berbeda pada permukaan yang tertutup oleh vegetasi dan ketinggian tertentu, oleh karena itu kecepatan angin dipengaruhi oleh permukaan yang dilaluinya. Kecepatan angin sangat berpengaruh terhadap penyebaran NO_2 dari asap kendaraan, akan mengikuti kecepatan angin sehingga NO_2 tersebut dapat menyebabkan yang lebih besar dari pada biasanya. Kecepatan angin dapat diukur dengan Anemometer (Lidya, 2013).

3. METODE PENELITIAN

Bagian ini memuat rancangan penelitian meliputi desain penelitian, populasi/sampel penelitian, teknik dan instrumen pengumpulan data, alat analisis data, dan model penelitian yang digunakan. Metode yang sudah umum tidak perlu dituliskan secara rinci, tetapi cukup merujuk ke referensi acuan (misalnya: rumus uji-F, uji-t, dll). Pengujian validitas dan reliabilitas instrumen penelitian tidak perlu dituliskan secara rinci, tetapi cukup dengan mengungkapkan hasil pengujian dan interpretasinya. Keterangan simbol pada model dituliskan dalam kalimat.

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini merupakan penelitian deskriptif yaitu penelitian tentang pemeriksaan kadar nitrogen dioksida (NO_2) di terminal Mardika kota Ambon.

B. Populasi dan Sampel

1. Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh udara ambien di terminal Mardika kota Ambon.

2. Sampel

Sampel dalam penelitian ini adalah parameter Temperatur, Kecepatan Angin dan NO_2 di udara ambien terminal Mardika kota Ambon.

C. Cara Pengumpulan Data

1. Data Primer

Data primer diperoleh di tempat penelitian serta hasil observasi, dimana data primer yang dimaksud adalah hasil pengukuran kualitas udara dengan parameter temperatur, kecepatan angin dan nitrogen dioksida (NO_2).

2. Data Sekunder

Data sekunder dalam penelitian ini diperoleh dari buku, jurnal dan internet serta hasil pemeriksaan sampel di Laboratorium Balai Teknologi Kesehatan Lingkungan (BTKL) untuk mengetahui kadar nitrogen dioksida di terminal Mardika kota Ambon.

D. Instrumen Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah termometer untuk mengukur temperatur, anemometer untuk mengukur arus kecepatan angin, dan *Midget Impinger* untuk mengukur kadar nitrogen dioksida di udara ambien pada terminal Mardika kota Ambon.

E. Cara Pengolahan Data

Data yang diperoleh dari pengukuran kadar nitrogen dioksida (NO₂) di udara serta hasil pemeriksaan hasil laboratorium diolah secara manual dan dengan bantuan komputerisasi dan analisa yang kemudian disajikan dalam bentuk tabel sehingga diperoleh hasil yang jelas dan terperinci.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

1. Hasil Pengukuran Temperatur

Tabel 1.

Hasil pengukuran temperatur di terminal Mardika kota Ambon

No	Minggu	Hasil	Baku Mutu
1	I	32,9 ^o C	(Berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 41 tahun 1999 tentang baku mutu udara ambien) tentang standard temperatur 18-30 ^o C
2	II	34,4 ^o C	
3	III	34,2 ^o C	
4	IV	29,4 ^o C	

Sumber : Data Primer

Berdasarkan tabel 4, menunjukkan bahwa temperatur udara minggu pertama adalah 32,9^oC, temperatur udara minggu kedua adalah 34,4^oC, temperatur udara minggu ketiga adalah 34,2^oC, temperatur udara minggu keempat adalah 29,4^oC.

2. Hasil Pengukuran Kecepatan Angin

Tabel 2.

Hasil pengukuran kecepatan angin di terminal Mardikakota Ambon

No	Minggu	Hasil	Baku Mutu
1	I	0,3-1,7 m/dtk	(Berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 41 tahun 1999 tentang baku mutu udara ambien) batas kecepatan angin Secara kasar 0,25-0,5m/dtk
2	II	1,8 m/dtk	
3	III	0,3-1,7 m/dtk	
4	IV	1,2-3,9 m/dtk	

Sumber : Data Primer

Berdasarkan tabel 5, menunjukkan bahwa kecepatan angin minggu pertama adalah 0,3-1,7 m/dtk, minggu ke dua adalah 1,8 m/dtk, kecepatan angin minggu ketiga adalah 0,3- 1,7 m/dtk, temperatur udara minggu keempat adalah 1,2-3,9 m/dtk.

a. Hasil Pengukuran Nitrogen Dioksida (NO₂)

Tabel 3.

Hasil Pengukuran Nitrogen Dioksida (NO₂) di terminal Mardika kota Ambon

No	Minggu	Hasil	Baku Mutu
1	I	<5,22 ug /Mm ³	Pemerintah No 41 tahun 1999 tentang pengendalian pencemaran udara dengan baku mutu kadar NO ₂ adalah 400 ug/ NSm ³
2	II	<5,22 ug /Nm ³	
3	III	<5,22 ug /Nm ³	
4	IV	<5,22 ug /Nm ³	

Sumber : Data Primer

Berdasarkan tabel 6, menunjukkan bahwa nitrogen dioksida NO₂ Hasil pengukuran minggu pertama sampai minggu keempat adalah <5,22 µg/ Nm³ memenuhi syarat. Berdasarkan (Peraturan Pemerintah No.41 tahun 1999 tentang Tentang Pengendalian Pencemaran Udara dengan baku mutu kadar NO₂ adalah 400 µg/Nm³).

Pembahasan

Pengukuran temperatur, kecepatan angin, nitrogen dioksida (NO₂). Dari 3 parameter tersebut 4 minggu 1 kali pengukuran pada minggu pertama dan minggu kedua, karena pada Rabu kondisi tidak mendukung dikarenakan hujan, sehingga dilaksanakan pengukurannya pada Kamis, minggu ketiga dan minggu keempat.

1. Temperatur

Berdasarkan pengukuran temperatur di terminal Mardika kota Ambon pada tabel 1, menunjukkan bahwa temperatur udara adalah 32,9°C dan memenuhi syarat di terminal Mardika kota Ambon. Temperatur/suhu udara dapat mempengaruhi konsentrasi pencemar udara di udara sesuai dengan keadaan cuaca tertentu. Suhu udara yang tinggi menyebabkan udara makin renggang, sehingga konsentrasi pencemar menjadi semakin rendah, sebaliknya pada suhu yang dingin keadaan udara makin padat sehingga konsentrasi pencemar di udara tampaknya makin tinggi (Depkes, 1997).

2. Kecepatan angin

Berdasarkan tabel 2, pada titik I menunjukkan bahwa kecepatan angin adalah 0,3-1,7 m/dtk memenuhi syarat di terminal Mardika kota Ambon. Titik II, menunjukkan bahwa kecepatan angin adalah 1,8 m/dtk memenuhi syarat di terminal Mardika kota Ambon. Titik III, menunjukkan bahwa kecepatan angin adalah 0,00-0,2 m/dtk memenuhi syarat di terminal Mardika kota Ambon. Titik IV, menunjukkan bahwa kecepatan angin adalah 1,2-3,9 m/dtk memenuhi syarat di terminal Mardika kota Ambon.

Persebaran polutan di udara disebabkan banyak faktor, diantaranya adalah kecepatan angin. Polutan di udara menyebar secara horizontal dan vertikal karena arah dan kecepatan angin. Kecepatan angin yang besar dapat menjadikan polutan mengalami pengenceran yang besar (Magidi, 2013).

Sedangkan menurut (Supriani, 2015) angin merupakan faktor meteorologi yang sangat berpengaruh dalam hal distribusi pencemar. Kecepatan angin menentukan tujuan dan seberapa jauh polutan bergerak meninggalkan sumbernya. Proses dispersi bergantung dari variasi arah angin, apabila secara kontinu angin menyebar ke berbagai area maka area sebaran pencemaran akan luas, sedangkan jika arah angin hanya bergerak pada satu arah tertentu arah, maka area sebaran pencemar akan semakin luas, sedangkan jika arah angin hanya bergerak pada satu arah tertentu

maka daerah tersebut akan terpapar pencemar dengan konsentrasitinggi.

(Newman, 2014) menyebutkan dalam pemodelan dispersi, dibutuhkan data arah dan kecepatan angin pada beberapa titik ketinggian. Pencampuran zat pencemar yang diemisikan dari sumber pencemar ke udara ambien diakibatkan oleh angin, selain itu kecepatan dan arah angin turut mempengaruhi dan menentukan lokasi dan jarak penyebaran. Dalam perhitungan, kecepatan dan arah angin akan digunakan sebagai pergerakan zat pencemar udara disuatu tempat waktu tinggal dan ukuran (untuk partikulat) dari pencemar itu sendiri akan menentukan seberapa jauh bahan pencemar tersebut dapat terdistribusi.

3. Nitrogen Dioksida (NO₂)

Berdasarkan tabel 3, menunjukkan bahwa kadar nitrogen dioksida (NO₂) adalah < 5,22 µg/Nm³, hasil tersebut menunjukkan kadar nitrogen memenuhi syarat di terminal Mardika kota Ambon. Berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 41 tahun 1999 tentang pengendalian pencemaran udara dengan baku mutu kadar NO₂ adalah 400 µg/Nm³.

Adapun faktor yang mempengaruhi sehingga hasil penelitian ini masih memenuhi syarat adalah sebagai berikut, dikarenakan kondisi cuaca pada saat pengambilan sampel tidak menentu dapat mempengaruhi konsentrasi polutan Nitrogen dioksida di udara, cuaca pada saat peneliti melakukan pengukuran adalah hujan kemudian dilanjutkan cuaca cerah kembali tidak menentu, serta kepadatan aktifitas kendaraan bermotor juga mempengaruhi konsentrasi polutan Nitrogen dioksida diudara. Hal tersebut sejalan dengan teori yang dikemukakan oleh Rahmanetal (2007), menyatakan bahwa besarnya pencemaran udara khusus kendaraan bermotor, dipengaruhi oleh beberapa hal antara lain: arah dan kecepatan angin, kelembapan dan curah hujan, kepadatan kendaraan dan aktifitas, bangunan, suhu udara atmosfer, serta topografi dan geografi. Tinggi rendahnya kadar NO₂ disebabkan oleh jumlah kendaraan pada jam-jam tertentu di tiap titik pengukuran.

Menurut Soesanto (2014) dalam penelitiannya pada perparkiran *base ment* dan *upperground* menjelaskan bahwa jumlah kendaraan mempengaruhi besarnya konsentrasi NO₂ karena emisi yang dikeluarkan kendaraan adalah sumber utama, semakin banyak jumlah kendaraan maka kadar NO₂ akan semakinbertambah.

Dampak dari gas NO₂ bervariasi, tetapi dalam konsentrasi yang tinggi sangat berbahaya bagi kesehatan. Menurut Mukono (2005), NO₂ terutama berkelakuan sebagai agen pengoksidasi yang memungkinkan merusak membran sel dan protein. Pada konsentrasi tinggi, saluran udara akan menyebabkan peradangan yang akut. Sedangkan penyebaran dalam waktu singkat berpengaruh terhadap resiko infeksi saluran pernapasan dan dapat menyebabkan gangguan sistem saraf yang mengakibatkan kejang. Orang dengan asma atau penyakit paru-paru yang akut lebih rentan pada konsentrasi lebih rendah (Swisscontact, 2001).

Dari dampak konsentrasi NO₂ peneliti dapat memberikan solusi atau pencegahan antara lain:

A. Sumber gerak

- 1) Merawat mesin kendaraan bermotor agar tetap berfungsi baik
- 2) Melakukan pengujian emisi
- 3) Memasang filter pada knalpot

B. Sumber tidak bergerak

- 1) Mengganti peralatan yang rusak
- 2) Memasang scrubber pada cerobong asap
- 3) Memodifikasi pada proses pembakaran

C. Manusia

Apa bila kadar NO₂ telah melebihi baku mutu maka untuk mencegah dampak kesehatan dapat dilakukan upaya-upaya antara lain:

- 1) Menggunakan alat pelindung diri (APD) seperti masker.
- 2) Mengurangi melakukan aktifitas diluar rumah.

Emisi kendaraan bermotor mengandung berbagai senyawa kimia. Komposisi dari kandungan senyawa kimianya tergantung dari kondisi mengemudi, jenis mesin, alat pengendali emisi bahan bakar, suhu operasi dan faktor lain yang semuanya ini membuat pola emisi menjadi rumit.

Jenis bahan bakar pencemar yang dikeluarkan oleh mesin dengan bahan bakar bensin maupun bahan bakar solar sebenarnya sama saja, hanya berbeda proporsinya karena perbedaan secara operasi mesin. Secara visual selalu terlihat asap dari knal pot (Mukono, 2005).

Bahan bakar tertentu seperti hidrokarbon dan timbal organik, dilepaskan ke udara karena adanya penguapan dari sistem bahan bakar. Lalu lintas kendaraan bermotor juga dapat meningkatkan kadar partikular debu yang berasal dari permukaan jalan, komponen ban dan rem. Setelah berada di udara, beberapa senyawa yang terkandung dalam gas buang kendaraan bermotor dapat berubah karena terjadinya suatu reaksi, misalnya dengan sinar matahari dan uap air, atau juga antara senyawa-senyawa tersebut satu sama lain. Proses reaksi tersebut ada yang berlangsung cepat dan terjadi saat itu juga di lingkungan jalan raya dan ada pula yang berlangsung dengan lambat. Reaksi kimia di atmosfer kadang kala berlangsung dalam suatu rantai reaksi yang panjang dan rumit, dan menghasilkan produk akhir yang dapat lebih aktif atau lebih lemah dibandingkan senyawa aslinya (Wardana, 2001).

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan di terminal Mardika kota Ambon, didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil penelitian untuk pengukuran temperatur menunjukkan bahwa hasil yang diperoleh memenuhi syarat di terminal Mardika kota Ambon.
2. Berdasarkan hasil penelitian untuk pengukuran kecepatan angin menunjukkan bahwa hasil yang diperoleh memenuhi syarat di terminal Mardika kota Ambon.
3. Berdasarkan hasil penelitian untuk pengukuran nitrogen dioksida (NO_2) memenuhi syarat di terminal Mardika kota Ambon. Berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 41 tahun 1999 tentang pengendalian pencemaran udara dengan baku mutu kadar NO_2 adalah $400 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$.

Saran

1. Untuk masyarakat dan para pedagang yang sering beraktifitas disekitar terminal Mardika kota Ambon dapat meningkatkan pengetahuan dan kewaspadaan dini terhadap pengaruh pencemaran udara ambien (nitrogen dioksida) dengan menggunakan APD contohnya masker.
2. Dinas Perhubungan Kota Ambon agar dapat melakukan pendataan dan pengawasan terhadap jumlah kendaraan yang menggunakan bahan bakar yang dapat berpotensi menimbulkan pencemaran nitrogen dioksida (NO_2).

3. Untuk peneliti selanjutnya, hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan bacaan dan referensi untuk menambah pengetahuan bagi peneliti lain dan hasil penelitian ini bisa digunakan untuk studi.
4. Pemerintah Kota Ambon untuk menyediakan Ruang Terbuka Hijau (RTH) terutama diwilayah atau area yang memiliki angka kepadatan lalu lintas yang tinggi.

DAFTAR REFERENSI

- Apriawati, E. (2017). *Kajian Indeks Standar Polusi Udara (ISPU) Nitrogen Dioksida Tiga Lokasi Bandar Lampung*. Lampung.
- Ardani, F. (2016). Jumlah kendaraan di Indonesia. Tersedia dalam: <http://otomotif.kompos.com/read/2016/08/20/103100215/Anda>. Tahun Populasi Kendaraan di Indonesia com. [diakses 4 Desember 2024].
- Cahyadi, K. (2011). Pengukuran lingkungan fisik kerja dan di kantor pusat Samarinda. *Jurnal*.
- Chandra, B. (2006). *Pengantar Kesehatan Lingkungan*. EGC.
- Depkes. (1997). Temperatur suhu udara. *Jurnal Kesmas*.
- Gabriele, C. (2019). Analisis Kualitas Udara Ambien Karbo Monoksida dan Nitrogen Dioksida di Beberapa Titik Kemacetan di Kota Manado. *Jurnal Kesmas*.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLH). (2007). *Profil Kualitas Udara Kota di Indonesia 2012*. Jakarta: Kementerian Lingkungan Hidup RI.
- Keputusan Menteri Negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup Nomor: KEP-02/MENKLH/I/1988 tentang pedoman penetapan baku mutu lingkungan.
- Lidya. (2013). Peningkatan derajat kesehatan melalui promosi kesehatan polah hidup bersih dan sehat (PHBS) di Dusun Sawahan Desa Pendowoharjo, Kecamatan Sewon, Kabupaten Bantul. *Jurnal Mahasiswa Lima di Pasar Raya Padang*.
- Magidi, (2013). *Persebaran Polutan di Udara*. Kementerian Lingkungan Hidup RI.
- Mukono, (2005). *Pencemaran Udara dan Pengaruhnya terhadap Gangguan Saluran Pernapasan*. Gramedia.
- Murray, R. (2003). *Biokimia Harper ed. 25*. EGC.
- Peraturan Pemerintah No. 41 Tahun 1999 tentang Pengendalian Pencemaran Udara.
- Prayudi, T. (2001). Kualitas debu dalam udara sebagai dampak industri pengecoran logam Ceper. *Jurnal Teknologi Lingkungan*.
- Rahmanetal, (2007). *Pengaruh Pencemaran Udara oleh Kendaraan Bermotor*. Gramedia.

- Rohidin. (2011). Emisi gas buang. Tersedia dalam: <http://viarohidinthea.blogspot.com/2011/05/emisi-gasbuang>. [diakses 12 November 2020].
- Rohmatullah. (2016). Pengukuran dan Pengelolaan Risiko pada Supply Chain IKM Intip dengan Pendekatan Metode House of Risk (Studi Kasus: IKM Intip Kota Surakarta). Skripsi, Universitas Muhammadiyah.
- Rumselly, K., U. (2014). Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL) Kualitas Udara Ambien dan Hubungannya dengan Keluhan Pernapasan Karyawan Toko di Sekitar Jalan Diponegoro Kota Ambon. Skripsi, Universitas Airlangga.
- Simanjuntak, Suwondo, A., & Wahyuni. (2013). Hubungan antara kadar debu batubara total dan terhirup serta karakteristik individu dengan gangguan fungsi paru pada pekerja di lokasi Coal Yard PLTU Jepara. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*.
- Supriani, (2015). Dampak dan Pengaruh Angin di Udara bagi Pernapasan Manusia. Gramedia.
- Swisscontact, (2001). Dampak NO₂ terhadap Pernapasan Manusia. Gramedia.
- Wardana, U. (2001). Dampak pencemaran lingkungan: Andi Offset.
- Wijayanti, D. N. (2012). Gambaran dan Analisis Risiko Nitrogen. *Jurnal*.