

ANALISIS ASAP DAN EMISI GAS BUANG BUS BAGI KESEHATAN PETUGAS TICKETING HALTE

Yunita Primasanti¹, Atik Aryani²

¹Program Studi Teknik Industri, Fakultas Sains, Teknologi dan Kesehatan

²Program Studi Keperawatan, Fakultas Sains, Teknologi dan Kesehatan

Universitas Sahid Surakarta

Korespondensi penulis : yunitaprimasanti@usahidsolo.co.id, aryani.atik13@gmail.com

Abstrak

Kendaraan bermotor memancarkan berbagai macam gas dan partikel termasuk berbagai senyawa organik dan anorganik dengan berat molekul tinggi yang dapat dihirup langsung melalui hidung. Beberapa komponen pencemar udara sebagai pencemar primer meliputi sebagian besar pencemar udara lain yang dapat mempengaruhi kualitas udara dan dapat dikelompokkan menjadi CO, NO₂, SO₂, HC, dan lain-lain. Pengamatan awal yang dilakukan pada petugas ticketing halte mendapati bahwa petugas tidak memakai alat pelindung diri yang sempurna ketika melakukan pekerjaan. Terminal adalah tempat transit moda transportasi umum seperti bus. Petugas ticketing halte adalah pekerja yang bekerja dalam lingkungan yang rawan terkena polusi asap dan emisi gas kendaraan bermotor. Tujuan penelitian ini adalah untuk menciptakan lingkungan kerja khususnya petugas ticketing halte yang aman, nyaman dan mampu meningkatkan kesehatan dan produktivitas petugas ticketing halte serta melakukan analisis paparan CO dan SO₂ terhadap penyakit pekerja ticketing halte. Penelitian mengambil data 20 responden yang semuanya adalah petugas ticketing halte di terminal Sumberlawang Sragen. Metode yang digunakan pada penelitian adalah regresi linier berganda yang berfungsi mengukur keterkaitan variable dan menguji hipotesis penelitian. Kemudian ditunjukkan hasil mengenai pengaruh paparan SO₂ terhadap nyeri tidak berpengaruh signifikan terhadap kesehatan petugas ticketing halte, karena kondisi bus tidak berpengaruh signifikan. Bus yang berhenti sejenak di halte adalah rata-rata bus baru. memiliki nol emisi dan memancarkan lebih sedikit SO₂.

Kata kunci: kendaraan bermotor, petugas ticketing halte, Kesehatan.

Abstract

Motor vehicles emit a wide variety of gases and particles including a variety of high molecular weight organic and inorganic compounds that can be inhaled directly through the nose. Several components of air pollutants as primary pollutants include most of the other air pollutants that can affect air quality and can be grouped into CO, NO₂, SO₂, HC, and others. Initial observations made at the ticketing bus stop officers found that the officers did not wear perfect personal protective equipment when doing their work. The terminal is a transit point for public transportation modes such as buses. Stop ticketing officers are workers who work in an environment that is prone to smoke pollution and motor vehicle gas emissions. The purpose of this study is to create a work environment, especially ticketing station attendants that are safe, comfortable and able to improve the health and productivity of ticketing bus stop officers and analyze CO and SO₂ exposure to ticketing bus stop workers' diseases. The study took data from 20 respondents, all of whom were ticketing bus stop officers at the Sumberlawang terminal, Sragen. The method used in this study is multiple linear regression which functions to measure the relationship between variables and test the research hypothesis. Then the results showed that the effect of SO₂ exposure on pain had no significant effect on the disease of ticketing bus stop officers, because the condition of the bus had no significant effect. Buses that stop briefly at the bus stop are the average new bus. has zero emissions and emits less SO₂.

Keywords: motorized vehicle, ticketing bus stop officer, health.

PENDAHULUAN

Latar belakang

Pencemaran udara di perkotaan pada beberapa kota besar di Indonesia, termasuk Surakarta, telah berada pada tingkat yang mengkhawatirkan selama beberapa tahun. Udara yang dipenuhi asap mengandung gas yang berbahaya bagi kesehatan. Salah satu penyebab utama dari situasi ini adalah meningkatnya jumlah kendaraan bermotor dan kemacetan. Akibatnya, emisi meningkat dan berpotensi menurunkan kualitas udara.

Sebagai sumber utama polusi udara perkotaan, kendaraan bermotor telah meningkat secara dramatis dalam beberapa tahun terakhir. Begitu pula dengan pertumbuhan Surakarta, menurut BPS Surakarta (2020), pertumbuhan jumlah kendaraan bermotor selama setahun (2020) mencapai 146.192 unit. Jika dilihat pertumbuhannya adalah 8,5% per tahun dibandingkan tahun sebelumnya. Rata-rata, pertumbuhan bulanan mencapai hampir 14.000 unit, menyebabkan kemacetan lalu lintas, memperlambat arus lalu lintas, menyebabkan ketidaknyamanan bagi pejalan kaki dan menambah kekacauan kota. Seiring dengan pertumbuhan jumlah kendaraan bermotor, kontribusi emisi kendaraan bermotor sebagai sumber pencemaran udara di kota-kota besar juga meningkat. Saat ini tingkat kontribusinya mencapai 65-80%. Kontributor utama ini adalah bagian terbesar dari polutan udara. Sumber pencemaran lain seperti asap rokok hanya sekitar 12-15% dan sisanya berasal dari sumber pembakaran lain, misalnya rumah tangga, pembakaran sampah, kebakaran hutan, dan lain-lain.

Kendaraan bermotor memancarkan berbagai macam gas dan partikel termasuk berbagai senyawa organik dan anorganik dengan berat molekul tinggi yang dapat dihirup langsung melalui hidung dan mempengaruhi mereka yang berada di dalam dan di sekitar jalan bebas hambatan. Selain itu, emisi kendaraan bermotor juga langsung ke lingkungan jalan dan pengguna jalan lainnya terpapar langsung dengan gas buang dibandingkan dengan emisi dari tungku industri dengan asap tinggi. Akibatnya, masyarakat yang tinggal atau beraktivitas di sekitar jalan raya yang ramai, seperti pengendara sepeda motor, pejalan kaki, polisi lalu lintas dan pedagang makanan, sering terkena dampak asap dari jalanan, kendaraan bermotor yang mengandung polutan.

Beberapa komponen pencemar udara sebagai pencemar primer meliputi sebagian besar pencemar udara lain yang dapat mempengaruhi kualitas udara dan dapat dikelompokkan menjadi CO, NO₂, SO₂, HC, dan lain-lain (Sunu, 2001). Meningkatnya pencemaran udara terutama di kota-kota besar sangat berbahaya bagi lingkungan dan kesehatan masyarakat. Salah satu sumber pencemaran udara di kota-kota besar di Indonesia adalah asap kendaraan (Ratnawati, 2010).

Menurut Barthrenas et al. (2003), emisi dari pembakaran bahan bakar adalah karbon monoksida (80%), hidrokarbon (15%), nitrogen oksida (5%), timbal dan benzopyrene. Menurut Austrup (1972), pembakaran bahan bakar mobil merupakan sumber utama karbon monoksida. Karbon monoksida atau CO adalah gas yang tidak berwarna, tidak berbau dan tidak berasa. Sebagian besar gas CO dihasilkan dari pembakaran bahan bakar fosil dengan udara dalam bentuk gas buang. Kota-kota besar dengan lalu lintas padat menghasilkan gas CO dalam jumlah besar, sehingga konsentrasi CO di atmosfer relatif tinggi dibandingkan dengan daerah pedesaan (Wardhana, 2004).

Asap knalpot dapat menimbulkan masalah bagi kesehatan manusia dalam banyak hal, mulai dari merangsang produksi hingga memicu berbagai penyakit. Kelompok yang terkena dampak, terutama anak-anak, orang tua dan masyarakat berpenghasilan rendah, sebagian besar tinggal di kota-kota besar dengan kondisi perumahan dan lingkungan yang buruk. Polusi kendaraan mempengaruhi orang dalam berbagai cara. Gas buang dari mobil tidak hanya berbahaya bagi manusia, tetapi juga bagi manusia. Semua organisme lain (Santy dan Srikandi, 2011).

Pencemaran belerang oksida terutama disebabkan oleh dua komponen gas belerang yang tidak berwarna, SO₂ dan SO₃ (keduanya disebut SO₂). Efek utama polutan SO₂ pada manusia adalah iritasi saluran pernafasan. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi SO₂ di atas 5 ppm menyebabkan iritasi tenggorokan. Bahkan beberapa orang sensitif mengalami iritasi pada konsentrasi 1-2ppm. SO₂ dianggap sebagai polutan berbahaya, terutama bagi orang tua dan pasien dengan penyakit kardiovaskular dan pernapasan kronis (BPLHD, 2006).

Efek belerang dioksida pada kesehatan manusia dan hewan adalah iritasi pernapasan

dan mata. Pada konsentrasi yang sangat tinggi dapat mematikan. Di Belgia, konsentrasi SO₂ meningkat hingga 38 jam, menewaskan 60 orang dan membunuh ratusan. Sapi dan ternak lainnya sekarat (Manik, 2007).

Permasalahan

Banyak penelitian menyimpulkan bahwa ada hubungan yang kuat antara tingkat polusi udara akibat emisi kendaraan dengan kejadian (prevalensi) penyakit pernapasan. Menurut Tri Taskwati, di kota-kota besar banyak asap knalpot kendaraan bermotor yang mengganggu pengguna jalan dan menimbulkan masalah pencemaran udara dan dampak kesehatan akibat akumulasi pencemaran udara, gas yang ditimbulkan setiap hari. Masalah kesehatan seperti kanker paru-paru atau organ lain, penyakit akut atau kronis pada saluran tenggorokan, dan kondisi yang disebabkan oleh efek polutan pada organ lain seperti paru-paru, seperti sistem saraf.

Kadar CO ruangan di atas 800 ppm dapat menimbulkan ancaman bagi kesehatan manusia dengan menyebabkan hipoksia jaringan dengan gejala seperti lemas, mual, muntah, pusing bahkan kematian (Sastrawijaya, 2009). Hipoksia jaringan akibat keracunan CO dapat menurunkan kemampuan hemoglobin (Hb) untuk mengikat oksigen karena ikatan karbon monoksida dengan hemoglobin lebih kuat daripada ikatan oksigen dengan hemoglobin. Batas CO yang diizinkan per OSHA adalah 500 ppm. Konsentrasi CO di atas 800 ppm dapat menunjukkan kurangnya udara segar dan pencampuran udara yang buruk di area bangunan yang ditempati (Binardi, 2003). Menurut NIOSH (Institut Nasional untuk Keselamatan dan Kesehatan Kerja), kadar CO dalam ruangan di bawah 1000 ppm aman bagi manusia. Sistem berusaha menjaga konsentrasi CO di ruang model di atas 1000 ppm dengan mengatur sirkulasi udara di ruang model.

Data tingkat polusi udara menggunakan parameter gas buang dari kendaraan bermotor. Artinya, tingkat SO₂ di berbagai jenis tempat parkir, yaitu tempat parkir tertutup di mana polutan tidak larut (depresiasi) dan dengan demikian dapat tetap tingkat polusi yang tinggi. SO₂ yang dihirup dihidrasi untuk membentuk asam sulfat di saluran udara dan berdisosiasi untuk membentuk turunannya bisulfit dan sulfit. Bisulfit dan sulfit diserap ke dalam darah dan cairan tubuh lainnya dan menyebabkan kerusakan jaringan akibat radikal bebas.

Petugas ticketing halte yang berada di terminal adalah merupakan salah satu profesi yang bersinggungan dengan asap buang kendaraan bermotor. Bekerja dengan system shift selama 8 jam/ hari dengan tingkat kedatangan bus setiap 10 menit sekali dan masa tunggu bus untuk pemberangkatan 15 menit untuk setiap jamnya dan dalam kondisi bus dinyalakan. Emisi gas buang dari kendaraan yang setiap hari terhirup dinilai sangat membahayakan bagi Kesehatan terutama pada fungsi pernafasan.

Berkaitan dengan permasalahan di atas, penelitian ini mencoba mempertimbangkan dampak emisi akibat emisi dari kendaraan berbahan bakar minyak terhadap Kesehatan manusia terutama petugas ticketing pada halte bus di terminal.

Rumusan Masalah

Bagaimana menciptakan lingkungan kerja khususnya petugas ticketing halte yang aman, nyaman dan mampu meningkatkan kesehatan dan produktivitas petugas ticketing halte, perlu dilakukan uji lingkungan, pemeriksaan kesehatan biomedis bagi petugas ticketing halte. Untuk itu perlu dilakukan analisis paparan CO dan SO₂ terhadap kesehatan pekerja ticketing halte.

Tujuan penelitian

Melakukan analisis paparan CO dan SO₂ terhadap kesehatan pekerja ticketing halte di terminal.

LANDASAN TEORI

Pengertian emisi gas buang

Gas buang adalah sisa dari proses pembakaran bahan bakar atau mesin, mesin jet, yang dibuang melalui sistem pembuangan mesin. Sisa dari proses pembakaran menghasilkan air (H₂O), gas CO dikenal juga sebagai karbon monoksida, CO₂ atau karbon dioksida, merupakan gas rumah kaca, NO_x termasuk nitrogen oksida, HC dalam bentuk Senyawa terhidrasi dari arang adalah hasil ketidaksempurnaan dalam proses pembakaran dan partikel bebas.

Udara yang terdapat di atmosfer bumi terutama terdiri dari oksigen (O₂) = 21% volume, nitrogen (N₂) = 78% volume, dan sisanya 1% terdiri dari berbagai gas antara lain : argon (AR) = volume 0,94%. dan karbon dioksida (CO₂). Setiap gas sangat bermanfaat, misalnya O₂ bermanfaat bagi manusia dan CO₂

bagi tumbuhan. Namun, karena polusi dari knalpot mobil, asap pabrik dan pesawat terbang, udara kita menjadi kotor karena adanya monoksida (CO), nitrogen oksida (Nox), sulfur dioksida (SO2) dan gas lainnya, zat lain yang tidak perlu. disebut polusi.

Pencemaran udara di atas berupa gas, bentuk lainnya adalah partikel (padat) seperti debu, partikel karbon dan partikel lainnya. Artikel ini akan membahas masalah polusi yang dihasilkan oleh kendaraan bermotor dalam bentuk gas dan partikel (karena 70% polusi udara disebabkan oleh sumber bergerak) dan dampaknya terhadap kesehatan, kesehatan, dan kehidupan manusia.

Pencemaran kendaraan bermotor sering disebabkan oleh pembakaran yang tidak sempurna di dalam mesin, artinya tidak semua bahan bakar yang masuk ke mesin habis terbakar, atau sebagian bahan bakarnya belum habis terbakar. Bahan bakar yang tidak terbakar ini keluar bersama gas buang ke luar. Gas yang tidak terbakar termasuk CO, NOx dan SO2. Gas tersebut tidak baik untuk pernafasan karena bersifat racun dan berbahaya bagi manusia, hewan dan tumbuhan. Pembakaran yang tidak sempurna pada mesin disebabkan oleh perawatan mesin yang tidak terkontrol seperti busi yang tidak normal, filter udara yang kotor, kualitas bensin yang buruk, sistem pengapian yang buruk.

Uji Validitas

Validitas merupakan indeks untuk mengetahui alat ukur tersebut benar-benar mengukur yang seharusnya diukur (Ristya Widi, 2011). Untuk mengetahui kuesioner valid atau tidak, maka perlu uji korelasi antara skor tiap-tiap pertanyaan dengan skor total kuesioner. Pengujian validitas ini menggunakan program SPSS. Instrumen dapat dikatakan valid apabila nilai korelasi positif dan nilai probabilitas korelasi. Nilai probabilitas sig 2 tailed harus lebih kecil dari α 0,05, apabila lebih besar maka pertanyaan dalam kuesioner tersebut tidak valid. Pertanyaan yang tidak valid bisa dihilangkan ataupun diperbaiki. Uji validitas menggunakan rumus teknik korelasi *pearson product moment*, yang dapat dilihat sebagai berikut :

$$r_{xy} = \frac{N \cdot \sum x \cdot y - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[N \cdot \sum x^2 - (\sum X)^2] [N \cdot \sum y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

Keterangan :

- r_{xy} : koefisien korelasi antara variabel X dan Y
- x : deviasi dari mean untuk nilai variabel x
- y : deviasi dari mean untuk nilai variabel y
- $\sum x \cdot y$: jumlah perkalian antara nilai X dan Y
- x^2 : kuadrat dari nilai x
- y^2 : kuadrat dari nilai y

Uji Reliabilitas

Reliabilitas merupakan indeks untuk mengetahui alat ukur yang digunakan dapat dipercaya (Ristya Widi, 2011). Hal ini menunjukkan alat ukur tersebut tetap konsisten apabila dipakai lebih dari satu kali pengujian terhadap gejala yang sama dan dengan alat ukur yang sama pula. Pengukuran reliabilitas hanya bisa dilakukan apabila kuesioner tersebut sudah valid. Kuesioner dikatakan reliabel apabila nilai *cronbach alpha* lebih besar dari nilai r tabel dengan taraf signifikannya sebesar 5%. Uji reliabilitas menggunakan rumus koefisien *cronbach alpha*, yang dapat dilihat sebagai berikut :

$$rit = \left[\frac{k}{k-1} \right] \left[1 - \frac{\sum Si^2}{\sum St^2} \right]$$

Keterangan :

- rit : koefisien reliabilitas
- k : banyaknya butir pertanyaan
- $\sum Si^2$: jumlah varians butir
- $\sum St^2$: jumlah varians total

Uji Regresi Linier Berganda

Regresi linier berganda adalah model persamaan untuk menjelaskan hubungan satu variabel yang terikat (*dependen*) dengan dua variabel bebas (*independen*). Tujuan dari uji regresi linier berganda yaitu untuk memprediksi arah hubungan antara variabel tidak bebas (*dependen*) dan variabel bebas (*independen*). Rumus regresi linier berganda secara matematik dapat dilihat, sebagai berikut:

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + e$$

Keterangan :

- Y : Kinerja Karyawan
- X_1 : Motivasi Kerja
- X_2 : Organisasi Kerja
- e : *error term* (faktor kesalahan)

Uji Multikolinearitas

Pengujian ini bertujuan untuk menguji apakah dari model regresi linier dapat ditemukan korelasi dari variabel bebas (*independen*). Cara mengetahui apakah multikolinearitas pada model regresi linier, yaitu dengan melihat nilai *tolerance* dan VIF (*Variance Inflation Factor*). Uji ini menunjukkan apakah terdapat hubungan linier yang sempurna antara variabel-variabel dari model regresi linier.

Uji R² (Uji Koefisien Determinasi)

Uji ini, berfungsi untuk menjelaskan seberapa cocok variabel bebas (*independen*) dengan variabel terikat (*dependen*). Nilai R² dapat dikatakan tinggi apabila lebih dari 0,67, moderat jika lebih dari 0,33 dan lebih rendah dari 0,67, dan dapat dikatakan rendah apabila kurang dari 0,33 dan lebih dari 0,19 (Chin, 1998). Semakin tinggi nilai dari R², maka semakin baik model penelitian regresi linier berganda.

Uji F (Uji Simultan)

Uji F bertujuan untuk mengetahui secara bersama-sama apakah variabel bebas (*independen*) mempengaruhi variabel terikat (*dependen*). Menurut Santoso Slamet dalam Jihan Suci L., dkk (2019) uji F digunakan untuk menguji tingkat signifikan variabel bebas (*independen*) secara bersama terhadap variabel terikat (*dependen*). Kriteria penilaian uji F, sebagai berikut :

1. Jika besarnya probabilitas signifikan lebih kecil dari 0,05, maka Ha diterima.
2. Jika besarnya probabilitas signifikan lebih besar dari 0,05, maka Ha ditolak.

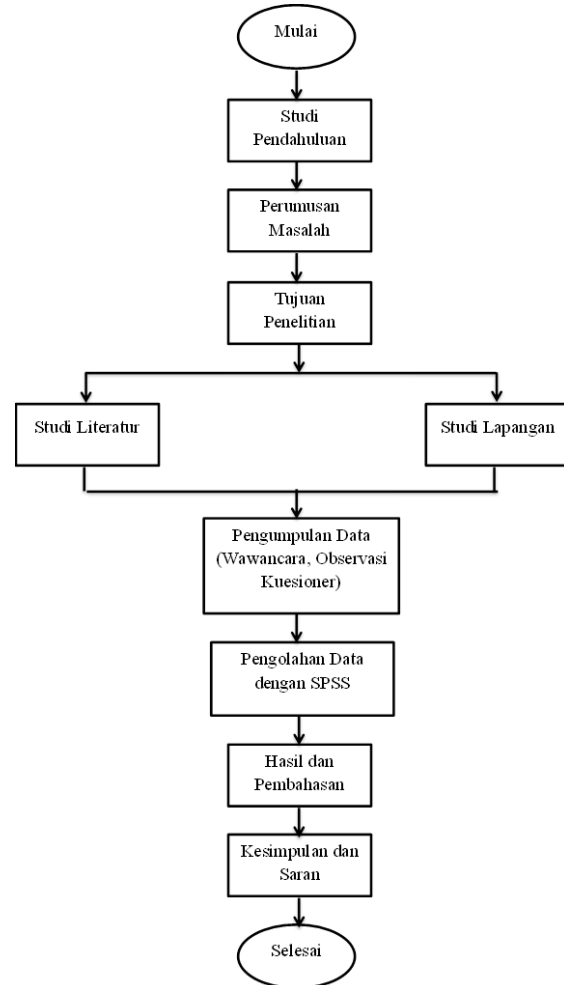
Uji T (Uji Parsial)

Menurut Santoso Slamet Jihan Suci L., dkk (2019) uji T digunakan untuk menguji tingkat signifikan variabel bebas (*independen*) secara parsial terhadap variabel terikat (*dependen*). Kriteria penilaian uji T, sebagai berikut :

1. Jika besarnya probabilitas signifikan lebih kecil dari 0,05, maka Ha diterima.
2. Jika besarnya probabilitas signifikan lebih besar dari 0,05, maka Ha ditolak.

METODE PENELITIAN

Alur Penelitian



Studi Pendahuluan

Studi pendahuluan pada penelitian dilakukan untuk mengetahui lebih dalam lagi mengenai permasalahan serta objek yang ingin diteliti. Studi pendahuluan dapat dilakukan dengan berbagai macam cara, pada penelitian ini cara yang dilakukan untuk studi pendahuluan yaitu dengan mencari sumber referensi melalui buku-buku, jurnal baik berupa teori maupun penelitian terdahulu yang relevan, serta observasi lokasi dan tempat penelitian. Studi pendahuluan dapat membantu peneliti dalam menentukan variabel bebas (*independen*) maupun variabel terikat (*dependen*) yang digunakan dalam pemecahan masalah pada penelitian ini.

Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan fenomena yang telah dijelaskan pada latar belakang, penelitian *ini* dilatarbelakangi oleh keluhan dari

pekerja ticketing halte terkait dengan asap dan emisi buang dari bus di terminal.

Tujuan Penelitian

Tujuan pada penelitian ini untuk mengetahui Melakukan analisis paparan CO dan SO₂ terhadap kesehatan pekerja ticketing halte di terminal.

Studi Literatur

Studi literatur adalah penelitian yang dilakukan dengan cara mencari referensi dan landasan teori yang relevan dengan kasus atau permasalahan yang ditemukan. Sumber referensi dapat melalui jurnal, buku-buku, dan penelitian terdahulu yang relevan dengan penelitian. Studi literatur dilakukan dengan pengumpulan data pustaka, membaca literatur, dan mengelola data penelitian dengan SPSS.

Studi Lapangan

Studi lapangan adalah teknik pengumpulan data yang dilakukan secara langsung pada lokasi kegiatan penelitian yang dilandasi melalui teori-teori untuk mengumpulkan data dan melakukan analisis untuk memecahkan permasalahan. Studi ini dilakukan dengan pengamatan langsung ke petugas ticketing halte pada terminal Sumberlawang.

Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan untuk memperoleh data dalam penelitian ini adalah dengan memberikan angket langsung kepada objek yang ingin diteliti. Pembagian angket ini dilakukan untuk mengetahui respon objek mengenai paparan asap dan gas buang dari bus yang ada di terminal. Wawancara

Wawancara merupakan salah satu metode pengumpulan data melalui proses tanya jawab secara terarah yang dilakukan dengan memberikan pertanyaan-pertanyaan kepada responden dengan tujuan untuk mendapatkan informasi mengenai data-data yang dibutuhkan dalam penelitian.

1. Observasi

Observasi merupakan metode pengumpulan data dengan mengamati fenomena-fenomena yang terjadi disertai dengan pencatatan-pencatatan perilaku pada objek penelitian yang dilakukan secara langsung maupun tidak langsung.

2. Kuesioner

Kuesioner merupakan instrumen penting yang digunakan untuk pengumpulan data pada penelitian. Kuesioner merupakan instrumen yang digunakan untuk mengumpulkan informasi yang tidak dapat dijawab oleh data sekunder.

Pengolahan Data

Metode pengolahan data yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan SPSS, yang meliputi :

1. Uji validitas
2. Uji reliabilitas
3. Uji regresi linier berganda
4. Uji multikolinieritas
5. Uji R²
6. Uji F
7. Uji T

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian observasional analitik, yaitu penelitian yang menjelaskan hubungan antar variabel melalui pengujian hipotesis yang diuji. rumus sebelumnya. Berdasarkan durasi penelitian, desain penelitian ini termasuk dalam desain *cross-sectional* karena menyelidiki hubungan antara faktor risiko dan efek. Pilihan ini dipilih karena pengukuran variabel hanya dilakukan sekali dalam satu waktu. Populasi penelitian ini adalah petugas ticketing halte di terminal Sumberlawang Sragen. Data primer adalah data penelitian yang diperoleh langsung dari sumbernya (tanpa perantara). Data primer dikumpulkan secara khusus untuk menjawab pertanyaan penelitian. Dalam penelitian ini, pengumpulan data primer dapat dilakukan dengan cara menyebarkan kuesioner secara langsung kepada petugas ticketing halte dan mengukur langsung unsur CO dan SO₂ di tempat menggunakan meteran digital number, khususnya software aplikasi WolfSense 2012.

Populasi penelitian ini adalah petugas ticketing halte yang berjumlah 20 petugas. Seluruh populasi dijadikan sampel sebanyak 20 orang dengan teknik sampling jenuh. Metode pengumpulan data merupakan alat ukur yang penting untuk melakukan penelitian. Metode pengumpulan data selanjutnya yang digunakan adalah *desk research* dan teknik angket.

Metode analisis data yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah: Analisis kualitatif merupakan penganalisisan data yang tidak dapat dinominalkan dengan menggunakan angka- angka, melainkan disajikan berupa keterangan, penjelasan dan pembahasan teori.

Dari analisis tersebut kemudian dibuat suatu penyajian atau pengujian. Analisis kuantitatif adalah suatu bentuk analisis yang penyajiannya dalam angka- angka yang dapat diukur dan dihitung.

HASIL

Untuk menganalisis pengaruh paparan CO dan SO₂ terhadap morbiditas pemilik bus di terminal Sumberlawang digunakan teknik analisis regresi linier berganda. Hasil analisis pengaruh paparan CO dan SO₂ terhadap penyakit petugas ticketing halte dengan program komputer. Berdasarkan hasil pengujian yang dapat diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,000 dan nilai t-hitung sebesar 15,547 untuk paparan CO selama sakit pada *car holders* di terminal Sumberlawang. Berdasarkan hasil tersebut dapat diketahui bahwa tingkat signifikansi yang diperoleh lebih rendah dari nilai alpha (0,05). Artinya Ho ditolak dan Ha diterima

Berkaitan dengan paparan SO₂ terhadap penyakit petugas ticketing halte di Terminal Sumberlawang. Didapatkan nilai signifikansi 0,122 dan nilai hitung 1,586 untuk paparan SO₂ patogen bagi petugas ticketing halte pada terminal Sumberlawang. Dampak yang dihasilkan dapat dilihat dari persamaan regresi berikut:

$$Y = - 14,754 + 2,795X_1 + 1,165X_2$$

Informasi: Y = Nilai penyakit adalah nilai konstanta -14,754 tanpa X₁ dan X₂ X₁ = Pengaruh paparan CO sebesar 2795 terhadap penyakit petugas ticketing halte di terminal Sumberlawang, artinya jika paparan CO meningkat satu satuan maka penyakit petugas ticketing halte akan meningkat sebesar 2,795 satuan. X₂ = Pengaruh paparan SO₂ adalah 1.165 untuk penyakit ticketing halte, artinya jika paparan SO₂ meningkat satu unit, maka penyakit petugas ticketing halte akan meningkat sebesar 1.165 unit.

PEMBAHASAN

Dampak emisi Gas Buang

Polutan utama yang terdapat pada knalpot kendaraan bermotor adalah karbon monoksida (CO), berbagai senyawa hidrokarbon, berbagai oksida nitrogen (NO_x) dan belerang (SO_x) serta debu partikulat, termasuk timbal.(PB). Beberapa bahan bakar, seperti hidrokarbon dan timbal organik, dilepaskan ke udara melalui penguapan dari sistem bahan bakar. Kendaraan bermotor juga dapat meningkatkan kadar

partikulat pada permukaan jalan, komponen ban dan sistem pengereman.

Salah satu produk limbah dari pembakaran kendaraan bermotor adalah karbon dioksida (CO₂). Jika karbon dioksida diabaikan, konsentrasinya akan menumpuk di atmosfer dan berisiko menyebabkan pemanasan global dan dalam jangka panjang menyebabkan perubahan iklim yang mengancam jiwa.

Emisi ini secara langsung dan tidak langsung berkontribusi lebih dari 45% terhadap pemanasan global dan bersama-sama dengan emisi CO₂ terus meningkat dari waktu ke waktu. Selain itu, emisi juga berdampak pada kesehatan manusia dan gangguan metabolisme. Hal ini disebabkan meningkatnya penggunaan energi dari bahan organik (fosil), perubahan penggunaan lahan dan kebakaran hutan, serta peningkatan aktivitas penduduk.

Dampak pencemaran udara

Menurut Yudi Agus Prabowo (2013), meskipun knalpot kendaraan bermotor terutama terdiri dari senyawa yang tidak berbahaya seperti nitrogen, karbon dioksida dan uap air, namun juga mengandung senyawa lain dengan jumlah besar yang berpotensi menimbulkan emisi berbahaya bagi kesehatan dan lingkungan. .

Seperti dijelaskan di atas, polutan utama yang terdapat pada knalpot kendaraan bermotor adalah karbon monoksida (CO), berbagai senyawa hidrokarbon, berbagai oksida nitrogen (NO_x) dan belerang (SO_x), dan partikel Debu termasuk timbal (PB). Tingkat partikulat juga dapat meningkat akibat lalu lintas kendaraan bermotor. Dalam hal ini, partikel tersebut berasal dari permukaan jalan, komponen ban dan rem. Begitu berada di udara, beberapa senyawa dalam knalpot kendaraan bermotor dapat berubah dengan bereaksi, misalnya dengan sinar matahari dan uap air, atau di antara senyawa-senyawa tersebut.

Menurut Baltrenas et al. (2003), emisi dari pembakaran bahan bakar transportasi adalah karbon monoksida (80%), hidrokarbon (15%), nitrogen oksida (5%), timbal, dan benzopyrene. Menurut Austrup (1972), pembakaran bahan bakar kendaraan bermotor merupakan sumber utama karbon monoksida. Karbon monoksida atau CO adalah gas yang tidak berwarna, tidak berbau dan tidak berasa. Mayoritas CO dihasilkan oleh pembakaran bahan bakar fosil dengan udara, sebagai gas buang. Kota-kota besar dengan lalu lintas padat menghasilkan

banyak CO, sehingga kadar CO atmosfer relatif tinggi dibandingkan dengan daerah pedesaan (Wardhana, 2004)

Emisi dapat menyebabkan masalah kesehatan pada manusia dalam berbagai cara, termasuk mendorong terjadinya atau memicu penyakit tertentu. Kelompok yang terkena dampak, terutama bayi, lansia, dan kelompok berpenghasilan rendah, seringkali tinggal di kota besar dengan kondisi perumahan dan lingkungan yang buruk. Polusi mobil mempengaruhi orang dalam banyak cara. Emisi yang dihasilkan oleh kendaraan bermotor tidak hanya berbahaya bagi manusia tetapi juga bagi manusia

Pekerjaan berisiko tinggi termasuk petugas ticketing halte. Petugas ticketing halte berisiko melihat udara yang terkontaminasi oleh asap kendaraan yang keluar darinya. Asap kendaraan mengandung bahan pencemar terutama CO, berbagai senyawa hidrokarbon, berbagai NO₂ dan SO₂, serta partikel debu termasuk timbal (Pb). Beberapa bahan bakar, seperti hidrokarbon dan timbal organik, dilepaskan ke udara melalui penguapan dari sistem bahan bakar. Begitu berada di udara, beberapa senyawa dalam knalpot kendaraan bermotor dapat berubah melalui reaksi, misalnya dengan sinar matahari dan uap air, atau di antara senyawa-senyawa tersebut (Tugaswati, 2007).

Sulfur dioksida (SO₂) adalah gas buang yang larut dalam air yang dapat diserap langsung ke hidung dan sebagian besar rute ke paru-paru. Karena partikel dalam knalpot kendaraan bermotor sangat kecil, mereka dapat menembus alveoli paru-paru dan bagian sempit lainnya. Partikel knalpot kendaraan bermotor terutama terdiri dari karbon hitam (hidrokarbon yang tidak terbakar) dan senyawa anorganik (senyawa logam, nitrat dan sulfat). Sulfur dioksida di atmosfer dapat berubah menjadi kabut asam sulfat (H₂SO₄) dan butiran sulfat. Sifat iritasi saluran napas menyebabkan selaput lendir membengkak karena SO₂ dan partikulat dan pembentukan lendir dapat meningkatkan hambatan aliran udara di saluran udara. Keadaan ini diperparah

Dalam pekerjaan yang dilakukan oleh orang-orang, ada risiko yang sesuai dengan kesehatan manusia. Pekerjaan berisiko tinggi termasuk petugas ticketing halte. Petugas ticketing halte berisiko melihat udara yang terkontaminasi oleh asap kendaraan yang keluar darinya. Asap kendaraan mengandung bahan pencemar terutama CO, berbagai

senyawa hidrokarbon, berbagai NO₂ dan SO₂, serta partikel debu termasuk timbal (Pb). Beberapa bahan bakar, seperti hidrokarbon dan timbal organik,

Paparan CO (karbon monoksida) menyumbang kondisi lingkungan di terminal dan paparan CO di dengan nilai terendah 14,72 g/Nm³. Nilai tertinggi tercatat pada siang hari sebesar 23,10 g/Nm³.

Angka tersebut menunjukkan bahwa menurut Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 1405/MENKES/SK/XI/2002, beban CO maksimum untuk tempat parkir adalah 29 g/Nm³. Artinya, beban CO ticketing halte lebih tinggi pada malam hari dibandingkan pada pagi dan siang hari. Paparan SO₂, juga dikenal sebagai sulfur dioksida, adalah kondisi lingkungan di hadapan kendaraan bermotor. Berdasarkan pengukuran pencemaran SO₂ di halte pencemaran SO₂ yang diukur pada pagi hari yaitu pengukuran tertinggi sebesar 6,59 g/Nm³ dan terendah. mencapai 4,62 g/Nm³.

Angka ini menunjukkan bahwa menurut Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 1405/MENKES/SK/XI/2002, paparan SO₂ maksimum di tempat parkir adalah 5,2 g/Nm³, yaitu paparan SO₂ pada pagi, siang dan sore hari. Masih dalam kategori teratas.

Beberapa dari reaksi ini berlangsung cepat dan terjadi secara bersamaan dalam medium gula, dan beberapa lainnya lambat. Reaksi kimia di atmosfer terkadang mengikuti reaksi berantai yang panjang dan kompleks dan menghasilkan produk akhir yang mungkin lebih atau kurang aktif daripada senyawa induknya. Misalnya, ada reaksi di udara yang mengubah oksida nitrat (NO) dalam knalpot kendaraan bermotor menjadi nitrogen dioksida (NO₂) yang lebih reaktif, dan reaksi kimia antara oksida nitrogen dan berbagai senyawa hidrokarbon menghasilkan ozon dan oksida lainnya, yang dapat menyebabkan kabut fotokimia. Pembentukan kabut asap ini terkadang tidak terjadi di titik awal (kota), tetapi dapat terbentuk di pinggiran kota. Jarak pembentukan kabut ini tergantung pada kondisi reaksi dan kecepatan angin.

Emisi kendaraan menimbulkan pencemaran udara dan lingkungan yang dapat mempengaruhi kesehatan masyarakat terutama bagi penduduk yang tinggal di kota besar, yang tinggal di kawasan industri dan angkutan bermotor yang padat. Akibat polusi, muncul

kabut asap dan mempengaruhi pernapasan, penciuman, penglihatan, kelemahan tubuh, penurunan IQ, jika tidak dikendalikan akan menyebabkan kematian massal. Konsekuensinya tidak hanya mempengaruhi manusia tetapi juga hewan dan tumbuhan. Ketika polusi terjadi, gas, terutama hidrokarbon (HC) dan NOx, terperangkap di udara, sehingga akan menghalangi sinar matahari dan akan terjadi reaksi fotokimia dan membentuk zat kimia lain dan oksigen, terutama O₃ (ozon), adalah yang paling kuat. oksidator, menghasilkan asap atau kabut.

Penelitian ini mendukung temuan Vera Surtia Bachtiar dan Liza Ferina (2013). Studi tingkat paparan karbon monoksida (CO) petugas parkir dan polisi lalu lintas untuk menentukan paparan udara di tempat kerja dan untuk melihat beberapa variabel yang mempengaruhi konsentrasi CO. Penelitian dilakukan di tempat parkir tertutup pusat perbelanjaan terbesar di Padang (Plaza Andalas dan Rocky Plaza Hotel) dan di lima pos pemeriksaan polisi lalu lintas. Pengukuran CO dilakukan dengan menggunakan CO meter dengan sensor elektrokimia dan dioperasikan selama 1 jam pada setiap titik pengukuran. Ukur CO di garasi menunjukkan bahwa konsentrasi CO di udara kerja petugas parkir di hotel Plaza Andalas dan hotel Rocky Plaza melebihi baku mutu, sedangkan jumlah kendaraan penyumbang gas selama pengukuran di area parkir memiliki hubungan yang lebih lemah ($R^2 = 6,5\% - 51\%$) untuk meningkatkan konsentrasi. Sedangkan hasil pengukuran CO pada 5 polsek menunjukkan bahwa konsentrasi CO masih di bawah baku mutu, lalu lintas kendaraan sebagai variabel bebas diyakini memiliki hubungan yang kurang kuat, semakin ketat ($R^2 = 45\%$) menyebabkan peningkatan emisi CO di wilayah tersebut. Kemudian ditunjukkan hasil mengenai pengaruh paparan SO₂ terhadap nyeri tidak berpengaruh signifikan terhadap penyakit petugas ticketing halte, karena kondisi bus tidak berpengaruh signifikan. Bus yang berhenti sejenak di halte adalah rata-rata bus baru. memiliki nol emisi, ia memancarkan lebih sedikit SO₂.

KESIMPULAN

Paparan SO₂ di halte tidak mempengaruhi sensasi nyeri pada petugas ticketing halte di terminal Sumberlawang. Hal ini menunjukkan bahwa paparan SO₂ tidak berdampak signifikan terhadap penyakit petugas ticketing

halte, karena kendaraan/ bus yang berhenti sejenak merupakan kendaraan baru yang nol emisi, sehingga mengeluarkan gas lebih sedikit SO₂ lebih banyak. Kemudian ada pengaruh yang signifikan paparan CO terhadap persepsi nyeri pada petugas ticketing halte. Rasa sakit ini dapat berupa persepsi dari petugas ticketing halte terhadap kondisi lingkungan halte itu sendiri. Kondisi ini lebih sering terjadi pada siang hari. Kemudian hasil berkaitan dengan dampak paparan SO₂ terhadap rasa sakit terbukti tidak memberikan dampak yang signifikan terhadap illness petugas ticketing halte, hal ini dikarenakan kondisi bus yang berhenti sejenak di halte rata-rata merupakan kendaraan baru yang sudah bebas emisi sehingga kurang mengeluarkan SO₂.

DAFTAR PUSTAKA

- Austrup, P. 1972. Some Physiological and Pathological Effects of Moderate Carbon Monoxide Exposure. 447-452
- Ferina,dkk. 2013. *Studi Paparan Konsentrasi Gas Karbonmonoksida (CO) Di Lingkungan Kerja Petugas Parkir Dan Polisi Lalu Lintas Di Kota Padang*. Jurnal Teknik Lingkungan UNAND 10 (1) : 60-72 (Januari 2013).
- Manik, 2007. *Pengelolaan Lingkungan Hidup*, Edisi Revisi, Penerbit Djambatan.
- Mulia, R. M. 2005. *Pengantar Kesehatan Lingkungan*. Cetakan Pertama. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Pohan, N, 2002. *Pencemaran Udara dan Hujan Asam*,
library.usu.ac.id/php?op=modload&name=Downloads&file=index®=getit&lid=1829,Senin,05/07/2010.
- Ratnawati. 2010. The Effect of Electrical Stimulation (ES) on Strength of Quadriceps Femoris Muscle in Acute Exacerbation and Post Acute Exacerbation COPD Pasien, *Maj Kedokt Indon*, Volume:60, Nomor : 6, Juni 2010.
- Santy, M., Srikandi, N. 2011. *Kontribusi Asap Kendaraan Bermotor Terhadap Kesehatan Masyarakat Di Kota Jambi*. Generated by Foxit PDF Creator © Foxit Software <http://www.foxitsoftware.com> For evaluation only.