

DAMPAK KUALITAS UDARA TERHADAP KELUHAN KESEHATAN KARYAWAN GARDU TOL SLIPI 2 DAN TANJUNG DUREN PT. JASA MARGA (Persero) Tbk

Taufan Ramadhan, Farid Wadji, Wyke Kusmasari

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Serang Raya
Email: rtaufan618@gmail.com; faridwajdi@gmail.com; kusmasari.wyke@gmail.com

Abstrak – Pemanfaatan teknologi serta transportasi untuk memenuhi kebutuhan manusia yang semakin kompleks, ternyata menimbulkan berbagai masalah lingkungan. Salah satu masalah yang ditimbulkan adalah polusi udara akibat emisi gas buang kendaraan bermotor. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dampak polusi udara terhadap kesehatan karyawan penjaga gardu tol Slipi 2 dan Tanjung Duren Jakarta. Data diambil dari responden dengan metode survei menggunakan kuesioner dan Air Sampler Impinger untuk pengukuran kadar NO₂ dan SO₂. Penarikan sampel sesuai dengan jumlah karyawan gardu tol Slipi 2 dan Tanjung Duren yaitu sebanyak 32 orang. Dari 32 responden hampir seluruhnya mengalami keluhan subjektif yang timbul akibat gas NO₂ dan SO₂. Berdasarkan uji statistik menggunakan SPSS dengan metode Anova Dua Arah yang telah dilakukan menunjukkan bahwa keluhan kesehatan dipengaruhi gas NO₂, SO₂, dan lokasi kerja. Berdasarkan hasil uji interaksi pengolahan data menggunakan program SPSS menunjukkan interaksi antara pengaruh NO₂ atau SO₂ dan lokasi kerja

Kata kunci: Kesehatan; NO₂; Polusi; SO₂; Udara

Abstract -- The use of technology and transportation to meet human needs that are increasingly complex turns out to cause various environmental problems. One of the problems caused is air pollution due to motor vehicle exhaust emissions. This study aims to determine the impact of air pollution on the health of employees guarding the substation of Slipi 2 toll road and Tanjung Duren Jakarta. Data were taken from respondents using the questionnaire survey method and the Impinger Air Sampler for measuring NO₂ and SO₂ levels. Sampling is by the number of employees of Slipi 2 toll booths and Tanjung Duren, as many as 32 people. Of the 32 respondents almost all experienced subjective complaints arising from NO₂ and SO₂ gas. Based on statistical tests using SPSS with Two Way ANOVA method that has been done shows that health complaints are affected by NO₂, SO₂, and work locations. Based on the results of the data processing interaction test using the SPSS program shows the interaction between the influence of NO₂ or SO₂ and the work location.

Keywords: Health; Air; NO₂; Pollution; SO₂

PENDAHULUAN

Jumlah kendaraan bermotor yang meningkat mempunyai dampak turunan selain kemacetan lalu lintas juga terjadinya pencemaran udara yang diakibatkan oleh emisi gas buang kendaraan bermotor. Udara merupakan kebutuhan yang paling utama untuk kehidupan makhluk di bumi. Metabolisme di dalam tubuh makhluk hidup tak mungkin berlangsung tanpa oksigen yang berasal dari udara. Setiap orang dewasa memerlukan pergantian udara paling sedikit 33 m³/jam, akan tetapi kebutuhan oksigen yang diperoleh dari udara perkotaan sering tercampur dengan berbagai bahan pencemar. Diantara bahan pencemar udara yang paling banyak dijumpai pada udara perkotaan,

khususnya yang berasal dari sektor transportasi adalah Pb, Co, SO₂, NO₂ dan Co₂. ((Denny, 2006). Dalam keadaan normal, komposisi unsur-unsur yang ada di dalam udara tidak menimbulkan gangguan apapun bagi makhluk hidup atau benda-benda lainnya. Dalam batas tertentu pencemaran akan dinetralisir secara alamiah, sehingga tidak sampai menimbulkan gangguan apapun bagi makhluk hidup atau benda-benda lainnya. Tetapi bila pencemaran tersebut berlebihan, maka proses alamiah tersebut tak mampu lagi menetralsisir bahan pencemar untuk menjadikan udara yang dikonsumsi menjadi bersih kembali.

Udara adalah unsur yang penting untuk mempertahankan kehidupan manusia, binatang

dan tumbuh-tumbuhan, semua makhluk tersebut membutuhkan udara untuk tetap dapat mempertahankan hidupnya. Air dan udara merupakan faktor yang terpenting bagi manusia. Namun kedua hal tersebut mempunyai sifat yang berbeda, air dapat dilihat, ditakar dengan ukuran yang jelas, sehingga manusia dapat memilih air yang diminum, tetapi tidak untuk udara yang manusia hirup. Untuk minum, manusia dapat memilih air mana yang bersih, air mana yang kotor, namun hal ini tidak berlaku bagi udara yang dihirup, terlebih di kota metropolitan seperti DKI Jakarta. Hal ini sangat ironi, jika dilihat dari pentingnya udara bagi manusia.

Penelitian mengenai kualitas udara mempunyai dampak kesehatan pekerja. Efek debu mampu menurunkan kualitas kesehatan pekerja di perusahaan etylene oxide (Yadi & Kusmasari, 2014), area blasting pada perusahaan pipa (Kusmasari, 2014). Penurunan kesehatan berdampak jangka panjang menurunnya produktivitas karyawan. Demikian juga polusi udara secara jangka panjang juga akan mempengaruhi kesehatan pekerja yang secara langsung berada di lapangan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dampak polusi udara terhadap kesehatan karyawan penjaga gardu tol Slipi 2 dan Tanjung Duren Jakarta yang tiap hari terkena polusi udara kendaraan bermotor. Hasil penelitian ini diharapkan mampu memberikan solusi perbaikan untuk mengurangi efek polusi terhadap kesehatan pekerja gardu tol.

METODE PENELITIAN

Penelitian merupakan suatu tahapan atau rangkaian proses yang terkait secara sistematis. Untuk mendapatkan hasil penelitian yang baik, diperlukan urutan langkah-langkah penelitian yang baik pula. Hal ini dikarenakan pada tiap-tiap tahapan penelitian memiliki hubungan dan keterkaitan sehingga harus melalui dengan cermat dan teliti. Teori-teori yang telah disampaikan merupakan referensi untuk melakukan penelitian. Hasil penelitian selalu memberikan kemungkinan diteliti lebih lanjut. Demikian pula dengan hasil yang diperoleh dalam penelitian ini kemungkinan untuk dikembangkan kembali sehingga dapat membantu melengkapi kesimpulan yang telah dihasilkan.

Tahapan penelitian terdiri dari pengumpulan data dan pengolahan data. Pengumpulan data dilakukan dengan cara pengambilan sampel kualitas udara, kuesioner dan pengambilan data kesehatan pegawai. Pengambilan sampel kualitas udara ini menggunakan alat *Air Sempler Impinger*,

pengambilan sampel udara ini bertujuan untuk mengetahui kadar Nitrogen Dioksida dan Sulfur Dioksida pada lingkungan kerja gardu tol Slipi 2 dan Tanjung Duren.

Cara kerja alat *Air Sempler Impinger*:

- Hubungkan alat dengan sumber tenaga listrik
- Masukan selang penghisap udara pada *Impinger Fritted Bubbler* gas yang ingin diambil sampelnya.
- Tekan tombol *power* agar alat bekerja
- Tunggu hingga > 1 jam agar alat bekerja dengan efektif
- Kemudian *Impinger Fritted Bubbler* diuji kembali di laboratorium untuk mengetahui kadar gas pada udara yang telah di ambil sampelnya.

Pengumpulan kuesioner dilakukan dengan menyebarkan kuesioner terbuka kesetiap penjaga gardu tol Slipi 2 dan Tanjung Duren PT. Jasa Marga. Kuesioner yang disebarkan berisikan tentang keluhan kesehatan yang timbul akibat gas Nitrogen Dioksida dan Sulfur Dioksida dari emisi gas buang kendaraan pada udara sekitar lingkungan kerja.

Cara pemberian dan pengumpulan kuesioner yaitu dengan cara:

- Meminta ijin kepada kepala cabang gardu tol.
- Sebelum kuesioner diberikan pada sampel, kuesioner diujicobakan terlebih dahulu pada responden.
- Setelah kuesioner valid dan reliabel baru diberikan kepada sampel yaitu sejumlah 32 orang penjaga gardu tol Slipi 2 dan Tanjung Duren.
- Tenaga kerja sampel diberi waktu untuk mengisi kuesioner.
- Setelah selesai mengisi kuesioner maka kuesioner dikumpulkan.

Data kesehatan pegawai ini termasuk data skunder yang dimana peneliti mendapatkannya dari hasil *checkup* kesehatan perusahaan, khususnya para karyawan penjaga gardu tol Slipi 2 dan Tanjung Duren tentang keluhan kesehatan yang tertera pada hasil *checkup*.

Pengolahan data dilakukan dengan cara uji validitas, uji reliabilitas, uji homogenitas, dan uji anova dua arah. Validitas adalah suatu alat yang mengukur seberapa jauh instrumen memiliki ketepatan dan kecermatan dalam melakukan fungsi ukurnya (Arikunto, 2005). Tinggi rendahnya validitas instrumen menunjukkan sejauh mana data yang terkumpul tidak menyimpang dari gambaran tentang variabel yang dimaksud. Uji validitas dalam penelitian ini menggunakan rumus korelasi *product moment* adalah sebagai berikut:

$$r_{xy} = \frac{N\sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[N\sum X^2 - (\sum X)^2][N\sum Y^2 - (\sum Y)^2]}} \quad (1)$$

Keterangan:

- r_{xy} : Nilai korelasi variabel X dan Y
 N : Jumlah responden
 $\sum X^2$: Jumlah kuadrat skor butir
 $\sum Y^2$: Jumlah kuadrat skor total
 $\sum XY$: Jumlah perkalian antara skor variabel X dan skor variabel Y
 $\sum X$: Jumlah skor variabel X
 $\sum Y$: Jumlah skor variabel Y

Pada uji validitas ini peneliti menggunakan program SPSS Versi 22 untuk menentukan variabel instrumen valid atau tidak adalah dengan ketentuan sebagai berikut:

- Jika *person correlation* $\geq r$ tabel dengan taraf signifikan 0,05, maka instrument tersebut dikatakan valid.
- Jika *person correlation* $< r$ tabel dengan taraf signifikan 0,05, maka instrumen tersebut dikatakan tidak valid.

Reliabilitas menunjukkan pada suatu pengertian bahwa suatu instrumen cukup dapat dipercaya untuk digunakan sebagai alat pengumpul data karena instrumen tersebut sudah cukup baik (Arikunto, 2006). Suatu hasil pengukuran dapat dikatakan reliabel jika alat pengukur tersebut dapat dipercaya, sehingga mendapatkan hasil yang tetap dan konsisten. Dalam menghitung reliabilitas instrumen, peneliti menggunakan teknik penghitungan reliabilitas Kuder Richardson (KR-20), metode ini merupakan koefisien reliabilitas yang dapat menggambarkan variasi dari item-item untuk jawaban ya/tidak yang diberi skor 1 atau 0. Koefisien reliabilitas Kuder Richardson (KR-20) dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$r_i = \frac{k}{(k-1)} \left\{ \frac{s_t^2 \sum p_i q_i}{s_t^2} \right\} \quad (2)$$

Keterangan :

- K : jumlah item dalam instrumen
 p_i : proposi banyaknya subyek yang menjawab pada item 1
 q_i : 1 - p_i
 s_t^2 : varians total

Sebelum harga-harga tersebut dimasukkan dalam rumus, maka harus dihitung terlebih dahulu varians totalnya terlebih dahulu. Varians total dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$s_t^2 = \frac{x^2}{n} \quad (3)$$

$$x_t^2 = \sum x_t^2 - \frac{(\sum x_t)^2}{n} \quad (4)$$

Keterangan :

- n : jumlah responden
 x_t : banyaknya subyek menjawab seluruh item
 x_t^2 : jumlah x_t dikuadratkan

Pada uji reliabilitas ini peneliti menggunakan program SPSS Versi 22 untuk menentukan variabel instrumen cukup dapat dipercaya atau tidak dengan menggunakan batasan 0,6. Reliabilitas atau nilai alpha $< 0,6$ adalah kurang baik. Sedangkan reliabilitas atau nilai alpha $> 0,6 - 0,7$ adalah cukup dapat diterima, reliabilitas atau nilai alpha $> 0,7 - 0,8$ dapat diterima dan reliabilitas atau nilai alpha $> 0,8$ adalah dapat diterima dengan baik (Sekaran, 2006).

Uji homogenitas ini dimaksudkan untuk mengetahui apakah varians sampel penelitian homogen atau tidak. Untuk menguji homogenitas data menggunakan bantuan program komputer SPSS 22 dengan ketentuan jika Sig. $> 0,05$ maka data tersebut homogen. Apabila homogenitas terpenuhi maka peneliti dapat melakukan tahap analisa lanjutan.

Uji anova dua arah ini digunakan bila sumber keragaman yang terjadi tidak hanya karena satu faktor. Faktor lain yang mungkin menjadi sumber keragaman respon juga harus diperhatikan. Faktor lain ini bisa perlakuan lain atau faktor lain yang sudah terkondisi, dalam penelitian ini keluhan yang timbul akibat gas NO₂ atau SO₂ dan lokasi kerja diperkirakan menjadi keragaman respon. Status perokok atau tidak dan masa kerja yang diperkirakan menjadi faktor sumber keragaman respon, akan tetapi status perokok atau tidak dan masa kerja dikategorikan sebagai variabel pengganggu. Tujuan dari anova dua arah pada penelitian ini untuk mengetahui adakah pengaruh dari variabel independen seperti dampak dari gas NO₂ atau SO₂ dan variabel pengganggu seperti status perokok atau tidak dan masa kerja terhadap variabel dependen yaitu keluhan kesehatan. Untuk uji anova dua arah pada penelitian ini menggunakan bantuan program komputer SPSS 22 dengan taraf signifikan 5% dan ketentuan jika Sig. $> 0,05$ maka Ho diterima.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengolahan data dilakukan berdasarkan hasil kuesioner yang diberikan kepada pekerja gardu tol data-data pendukung lainnya. Pengolahan data menggunakan bantuan aplikasi SPSS 22.

Karakteristik Responden

Seluruh populasi atau subjek penelitian yang dipakai sebagai sampel dalam penelitian ini berusia antara 21-50 tahun, dengan rata-rata umur karyawan 35 tahun. Pada umumnya kinerja fisik mencapai puncak dalam usia pertengahan 20-an dan kemudian menurun dengan bertambahnya usia (Lambert, 1996). WHO menyatakan bahwa batas usia lansia adalah 60 tahun ke atas, sedangkan di Indonesia umur 55 tahun sudah dianggap sebagai batas lanjut usia (Margatan, 1996). Dengan menanjaknya umur, maka kemampuan jasmani dan rohani pun akan menurun secara perlahan-lahan tapi pasti. Aktivitas hidup juga berkurang yang mengakibatkan semakin bertambahnya ketidakmampuan tubuh dalam berbagai hal (Margatan, 1996). Berdasarkan hasil penelitian berdasarkan umur karyawan gardu tol di atas dapat diketahui bahwa subjek penelitian masih dalam keadaan normal untuk pengaruh kualitas udara terhadap kesehatan.

Masa Kerja

Hasil masa kerja terhadap 32 karyawan gardu tol Slipi 2 & Tanjung Duren bahwa rata-rata masa kerja karyawan yang menjadi sampel pada penelitian ini adalah 9,9 tahun dengan masa kerja minimal tenaga karyawan adalah 2 tahun dan masa kerja maksimal karyawan adalah 26 tahun. Masa kerja karyawan gardu tol Slipi 2 dan Tanjung Duren lebih dari 2 tahun, hal ini menunjukkan bahwa tingkat keterampilan dan kemampuan tenaga kerja yang tinggi. Semakin tinggi keterampilan kerja yang dimiliki, semakin efisien badan dan jiwa bekerja, sehingga beban kerja menjadi relatif sedikit (Suma'mur, 1996).

Perokok Atau Tidak

Hasil pengamatan status perokok atau tidak pada karyawan gardu tol Slipi 2 dan Tanjung Duren adalah 12 karyawan dengan status perokok 37.5% dan karyawan yang berstatus bukan perokok berjumlah 20 tenaga kerja dengan presentase 62.5%. Bagi karyawan yang berstatus sebagai perokok tentunya hal ini akan menjadi salah satu variabel pengganggu dalam penelitian ini karena asap rokok juga mengandung gas tertentu yang memberikan dampak yang sama seperti emisi gas buang kendaraan.

Total Absensi Karyawan Tahun 2015

Berdasarkan hasil absensi tenaga kerja gardu tol Slipi 2 dan Tanjung Duren pada tahun 2015 dengan keterangan sakit berjumlah 228, tenaga kerja gardu tol Slipi 2 dan Tanjung Duren pada tahun 2015 dengan keterangan ijin

berjumlah 63, tenaga kerja gardu tol Slipi 2 dan Tanjung Duren pada tahun 2015 dengan keterangan alpha berjumlah 68, tenaga kerja gardu tol Slipi 2 dan Tanjung Duren pada tahun 2015 dengan keterangan cuti berjumlah 469 dan tenaga kerja gardu tol Slipi 2 dan Tanjung Duren pada tahun 2015 dengan keterangan dispen berjumlah 17. Dari hasil absensi pada tahun 2015 terlihat bahwa keterangan tidak masuk kerja karena sakit ada pada peringkat kedua setelah keterangan tidak masuk kerja karena cuti.

Riwayat Penyakit Turunan

Berdasarkan hasil data checkup tenaga kerja tahun 2015 dapat diketahui tenaga kerja gardu tol Slipi 2 dan Tanjung Duren yang memiliki riwayat penyakit turunan jantung berjumlah 6 tenaga kerja dengan presentase 18.75%, tenaga kerja yang memiliki riwayat penyakit turunan diabetes berjumlah 4 tenaga kerja dengan presentase 12.5%, tenaga kerja yang memiliki riwayat penyakit turunan darah tinggi berjumlah 8 tenaga kerja dengan presentase 25%, tenaga kerja yang memiliki riwayat penyakit turunan infeksi saluran nafas berjumlah 1 tenaga kerja dengan presentase 3.12% dan tenaga kerja yang tidak memiliki riwayat penyakit turunan berjumlah 13 tenaga kerja dengan presentase 40.63%. Hubungan kualitas udara yang buruk tentu akan mempengaruhi karyawan yang memiliki riwayat penyakit turunan, terutama bagi karyawan yang memiliki penyakit turunan gangguan pernafasan.

Hasil Pengukuran Sampel Kualitas Udara

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan diperoleh hasil pengukuran sampel kualitas udara untuk gas SO₂ dan NO₂ pada gardu tol Slipi 2 dan Tanjung Duren ditunjukkan pada tabel di bawah ini :

Tabel 1 Data Sampel Kualitas Udara

Sam pel Gas	Waktu Pengukuran	Standar Baku*	Lokasi	
			Slipi 2	Tanjung Duren
SO ₂	1 jam	900	83	94
		µg/ Nm ³	µg/ Nm ³	µg/ Nm ³
NO ₂	1 jam	400	32.1	36.71
		µg/ Nm ³	µg/ Nm ³	µg/ Nm ³

*Peraturan Pemerintah No. 41 Tahun 1999 Tentang Pengendalian Pencemaran Udara

Dari hasil pengambilan sampel kualitas udara untuk gas SO_2 dan NO_2 pada gardu tol Slipi 2 dan Tanjung Duren dengan menggunakan alat Air Sempler Impinger dengan waktu pengukuran selama 1 jam dan metode SNI 19-7119.7-2005 dan SNI 19-7119.2-2005. Maka didapatkan hasil $83 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$ untuk gas SO_2 dengan waktu pengukuran selama 1 jam dan metode SNI 19-7119.7-2005 pada gardu tol Slipi 2, hasil ini masih berada dibawah baku mutu Peraturan Pemerintah No. 41 Tahun 1999 Tentang Pengendalian Pencemaran Udara yaitu sebesar $900 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$ untuk gas SO_2 dengan waktu pengukuran selama 1 jam. Pada gardu tol Tanjung Duren didapatkan hasil $94 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$ untuk gas SO_2 dengan waktu pengukuran selama 1 jam dan metode SNI 19-7119.7-2005, hasil ini masih berada dibawah baku mutu Peraturan Pemerintah No. 41 Tahun 1999 Tentang Pengendalian Pencemaran Udara yaitu sebesar $900 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$ untuk gas SO_2 dengan waktu pengukuran selama 1 jam. Sedangkan untuk pengukuran gas NO_2 pada gardu tol Slipi 2 dengan waktu pengukuran selama 1 jam dan metode SNI 19-7119.2-2005 didapatkan hasil $32.1 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$, hasil ini masih berada dibawah baku mutu Peraturan Pemerintah No. 41 Tahun 1999 Tentang Pengendalian Pencemaran Udara yaitu sebesar $400 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$ untuk gas NO_2 dengan waktu pengukuran selama 1 jam. Untuk pengukuran gas NO_2 pada gardu tol Tsnjung Duren dengan waktu pengukuran selama 1 jam dan metode SNI 19-7119.2-2005 didapatkan hasil $36.71 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$, hasil ini masih berada dibawah baku mutu Peraturan Pemerintah No. 41 Tahun 1999 Tentang Pengendalian Pencemaran Udara yaitu sebesar $400 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$ untuk gas NO_2 dengan waktu pengukuran selama 1 jam.

Dapat disimpulkan bahwa kualitas udara untuk gas SO_2 dan NO_2 pada lokasi gardu tol Slipi 2 dan Tanjung Duren masih dalam batas baku mutu Peraturan Pemerintah No. 41 Tahun 1999. Namun tinggi rendahnya kadar gas SO_2 dan NO_2 pada lokasi gardu tol Slipi 2 dan Tanjung Duren juga dipengaruhi oleh banyaknya kendaraan pada jalan tol tersebut, kecepatan angin, serta kelembaban.

Dampak Kualitas Udara Terhadap Kesehatan Karyawan Gardu Tol

Kadar gas SO_2 dan NO_2 pada lokasi Slipi 2 dan Tanjung Duren masih dalam standar baku Peraturan Pemerintah No. 41 Tahun 1999. Kadar gas SO_2 dan NO_2 pada gardu tol Tanjung Duren lebih tinggi dibandingkan dengan gardu tol Slipi 2. Namun ada beberapa faktor yang mempengaruhi tingginya gas polutan tersebut seperti banyaknya kendaraan yang melintas,

kecepatan angin serta kelembaban.

Pengukuran keluhan kerja secara subjektif karyawan yang merasakan keluhan pandangan menjadi gelap sebanyak 31 orang dan yang tidak merasakan keluhan pandangan menjadi gelap sebanyak 1 orang. Karyawan yang merasakan keluhan cepat kelelahan sebanyak 27 orang dan yang tidak merasakan keluhan cepat kelelahan sebanyak 5 orang. Karyawan yang merasakan keluhan konsentrasi berkurang sebanyak 30 orang dan yang tidak merasakan keluhan konsentrasi berkurang sebanyak 2 orang. Karyawan yang merasakan keluhan batuk kering sebanyak 23 orang dan yang tidak merasakan keluhan batuk kering sebanyak 9 orang. Karyawan yang merasakan keluhan sakit tenggorokan sebanyak 26 orang dan yang tidak merasakan keluhan sakit tenggorokan sebanyak 6 orang. Karyawan yang merasakan keluhan sulit bernafas atau nafas terasa berat sebanyak 18 orang dan yang tidak merasakan keluhan sulit bernafas atau nafas terasa berat sebanyak 14 orang. Karyawan yang merasakan sakit kepala sebanyak 29 orang dan yang tidak merasakan sakit kepala sebanyak 3 orang. Karyawan yang merasakan keluhan iritasi pada mata sebanyak 29 orang dan yang tidak merasakan keluhan iritasi pada mata sebanyak 3 orang.

Berdasarkan uji homogenitas menggunakan program SPSS Versi 22, pada tabel 4.9 levene's test of equality of error variances di atas bahwa nilai Sig. 0,125. Karena nilai Sig. 0,125 > 0,05 maka dapat dinyatakan bahwa model memenuhi asumsi homogenitas dan dapat melanjutkan pengolahan data dengan metode anova.

Berdasarkan hasil pengolahan data menggunakan program SPSS Versi 22, pada tabel 4.11 deskriptif diperoleh rata-rata keluhan kesehatan berdasarkan keluhan yang timbul akibat gas NO_2 atau SO_2 dan lokasi kerja, pada tabel 4.11 terlihat bahwa penjaga gardu tol yang sebagian besar keluhan kesehatannya terjadi akibat gas NO_2 pada lokasi Tanjung Duren merasakan rata-rata keluhan sebanyak 7 keluhan dari total 8 keluhan yang ditanyakan pada responden. Berdasarkan keluhan yang timbul akibat gas NO_2 atau SO_2 dan lokasi kerja, pada tabel 4.11 terlihat bahwa penjaga gardu tol yang sebagian besar keluhan kesehatannya terjadi akibat gas NO_2 pada lokasi Slipi 2 merasakan rata-rata keluhan sebanyak 7 keluhan dari total 8 keluhan yang ditanyakan pada responden. Berdasarkan keluhan yang timbul akibat gas NO_2 atau SO_2 dan lokasi kerja, pada tabel 4.11 terlihat bahwa penjaga gardu tol yang sebagian besar keluhan kesehatannya terjadi akibat gas SO_2 pada lokasi Tanjung Duren merasakan rata-

rata keluhan sebanyak 7 keluhan dari total 8 keluhan yang ditanyakan pada responden. Berdasarkan keluhan yang timbul akibat gas NO₂ atau SO₂ dan lokasi kerja, pada tabel 4.11 terlihat bahwa penjaga gardu tol yang sebagian besar keluhan kesehatannya terjadi akibat gas SO₂ pada lokasi Slipi 2 merasakan rata-rata keluhan sebanyak 5 keluhan dari total 8 keluhan yang ditanyakan pada responden.

Berdasarkan hasil pengolahan data menggunakan program SPSS Versi 22, pada tabel 4.12 pada kolom Sig. diperoleh nilai Sig = 0,017 untuk variabel Dampak NO₂ dan SO₂. Karena nilai Sig. = 0,017 < 0,05, sehingga Ho ditolak dan H₁ diterima. H₁: Keluhan Kesehatan Dipengaruhi Gas NO₂ dan SO₂. Berdasarkan hasil pengolahan data menggunakan program SPSS Versi 22, pada tabel 4.12 pada kolom Sig. diperoleh nilai Sig = 0,008 untuk variabel lokasi kerja. Karena nilai Sig. = 0,008 < 0,05, sehingga Ho ditolak dan H₁ diterima. H₁: Keluhan Kesehatan Dipengaruhi Lokasi Kerja. Berdasarkan hasil uji interaksi pengolahan data menggunakan program SPSS Versi 22, pada tabel 4.12 pada kolom Sig. diperoleh nilai Sig = 0,024 untuk Pengaruh NO₂ dan SO₂*Lokasi Kerja. Karena nilai Sig. = 0,024 < 0,05, sehingga Ho ditolak dan H₁ diterima. H₁: Terdapat Interaksi Antara Pengaruh NO₂ atau SO₂ dan Lokasi Kerja.

Pengaruh Variabel Pengganggu Terhadap Kesehatan Karyawan Gardu Tol

Berdasarkan uji homogenitas menggunakan program SPSS Versi 22, pada tabel 4.13 Levene's test of equality of error variances di atas bahwa nilai Sig. 0,472. Karena nilai Sig. 0,472 > 0,05 maka dapat dinyatakan bahwa model memenuhi asumsi homogenitas dan dapat melanjutkan pengolahan data dengan metode anova.

Berdasarkan hasil pengolahan data menggunakan program SPSS Versi 22, pada tabel 4.15 deskriptif diperoleh rata-rata keluhan kesehatan berdasarkan status perokok atau tidak dan masa kerja. Pada tabel 4.15 terlihat bahwa penjaga gardu tol yang memiliki status bukan perokok dengan masa kerja 1-10 tahun merasakan rata-rata keluhan sebanyak 6 keluhan dari total 8 keluhan yang ditanyakan pada responden. Pada tabel 4.15 terlihat bahwa penjaga gardu tol yang memiliki status bukan perokok dengan masa kerja 11-20 tahun merasakan rata-rata keluhan sebanyak 7 keluhan dari total 8 keluhan yang ditanyakan pada responden. Pada tabel 4.15 terlihat bahwa penjaga gardu tol yang memiliki status bukan perokok dengan masa kerja 21-30 tahun

merasakan rata-rata keluhan sebanyak 7 keluhan dari total 8 keluhan yang ditanyakan pada responden.

Berdasarkan hasil pengolahan data menggunakan program SPSS Versi 22, pada tabel 4.15 deskriptif diperoleh rata-rata keluhan kesehatan berdasarkan status perokok atau tidak dan masa kerja. Pada tabel 4.15 terlihat bahwa penjaga gardu tol yang memiliki status perokok dengan masa kerja 1-10 tahun merasakan rata-rata keluhan sebanyak 5 keluhan dari total 8 keluhan yang ditanyakan pada responden. Pada tabel 4.15 terlihat bahwa penjaga gardu tol yang memiliki status perokok dengan masa kerja 11-20 tahun merasakan rata-rata keluhan sebanyak 6 keluhan dari total 8 keluhan yang ditanyakan pada responden. Pada tabel 4.15 terlihat bahwa penjaga gardu tol yang memiliki status perokok dengan masa kerja 21-30 tahun merasakan rata-rata keluhan sebanyak 8 keluhan dari total 8 keluhan yang ditanyakan pada responden.

Berdasarkan hasil pengolahan data menggunakan program SPSS Versi 22 diperoleh nilai Sig = 0,478 untuk variabel Status Perokok. Karena nilai Sig. = 0,478 > 0,05, sehingga Ho diterima dan H₁ ditolak. Ho: Keluhan Kesehatan Tidak Dipengaruhi Rokok. Berdasarkan hasil pengolahan data menggunakan program SPSS Versi 22 diperoleh nilai Sig = 0,095 untuk variabel Masa Kerja. Karena nilai Sig. = 0,095 > 0,05, sehingga Ho diterima dan H₁ ditolak. Ho: Keluhan Kesehatan Tidak Dipengaruhi Masa Kerja. Berdasarkan hasil uji interaksi pengolahan data menggunakan program SPSS Versi 22 diperoleh nilai Sig = 0,372 untuk Status Perokok dan Masa Kerja. Karena nilai Sig. = 0,372 > 0,05, sehingga Ho diterima dan H₁ ditolak. Ho: Tidak terdapat interaksi antara status perokok atau tidak dengan masa kerja.

Untuk mengurangi keluhan kesehatan karyawan akibat emisi gas buang kendaraan pada udara sekitar lingkungan kerja, maka usulan perbaikan lingkungan kerja dalam jangka waktu dekat dan jangka waktu panjang adalah pemakaian alat pelindung diri untuk jangka waktu dekat dan rekonstruksi gardu tol dan penggunaan Gerbang Tol Otomatis dalam jangka panjang.

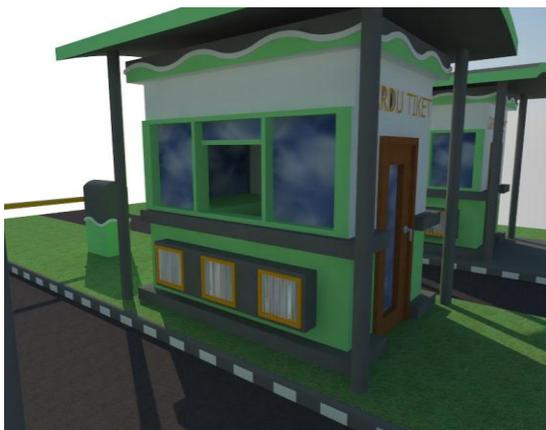
Kelebihan dari penggunaan alat pelindung diri ini untuk mencegah emisi gas buang kendaraan yang terhirup oleh karyawan penjaga gardu tol serta melindungi mata agar tidak iritasi akibat emisi gas buang yang dikeluarkan oleh kendaraan. Alat pelindung diri ini memiliki komponen yaitu Powered Air Purifying Respirator dan Air Purifying Elements yang berguna untuk membersihkan atau menyaring udara sekitar yang kemudian dialirkan melalui Flexible Supply Tube menuju bagian Helmet (gambar 1). Alat

pelindung diri respirator full face ini jelas lebih efektif dibandingkan dengan masker bahan biasa untuk mencegah emisi gas buang kendaraan yang terhirup oleh karyawan penjaga gardu tol serta melindungi mata agar tidak iritasi akibat emisi gas buang yang dikeluarkan oleh kendaraan. Namun kesadaran para pekerja akan penggunaan alat pelindung diri masih sangat rendah serta tanggung jawab manajemen terhadap keselamatan dan kesehatan pekerja kurang maksimal.



Gambar 1. Face Respirator
Sumber: www.breathingsystems.com

Pada usulan rekonstruksi gardu tol ini adalah dengan ditambahkannya mesin pengurai atau penyaring emisi gas buang kendaraan pada bagian bawah gardu tol, hal ini dimaksudkan untuk meminimalisir emisi gas buang kendaraan masuk ke dalam gardu tol dan terhirup oleh penjaga gardu tol. Namun kurang dari usulan perbaikan lingkungan kerja ini tentu membutuhkan dana yang besar bagi perusahaan untuk mengimplementasikannya (gambar 2).



Gambar 2. Rekonstruksi Gardu Tol

GTO (Gerbang Tol Otomatis) adalah gerbang tol dengan mekanisme pembayaran otomatis menggunakan kartu tertentu. Pada gardu tol otomatis ini tidak ada karyawan yang

bertindak sebagai penjaga gardu tol karena pada gardu tol ini hanya dijaga oleh mesin. Dengan hanya menempelkan kartu tertentu pada sensor mesin maka otomatis gardu tol akan terbuka (Gambar 3). Hal ini tentu akan mengurangi dampak polutan terhadap kesehatan karyawan penjaga gardu tol mengingat tidak adanya karyawan penjaga gardu tol pada GTO ini. Namun kurang dari usulan perbaikan lingkungan kerja ini tentu membutuhkan dana yang besar bagi perusahaan untuk mengimplementasikannya ditambah akan menimbulkan terjadinya pengurangan karyawan.



Gambar 3. Gerbang Tol Otomatis
Sumber: www.delameta.com

GTO (Gerbang Tol Otomatis) adalah gerbang tol dengan mekanisme pembayaran otomatis menggunakan kartu tertentu. Pada gardu tol otomatis ini tidak ada karyawan yang bertindak sebagai penjaga gardu tol karena pada gardu tol ini hanya dijaga oleh mesin. Dengan hanya menempelkan kartu tertentu pada sensor mesin maka otomatis gardu tol akan terbuka. Hal ini tentu akan mengurangi dampak polutan terhadap kesehatan karyawan penjaga gardu tol mengingat tidak adanya karyawan penjaga gardu tol pada GTO ini. Namun kurang dari usulan perbaikan lingkungan kerja ini tentu membutuhkan dana yang besar bagi perusahaan untuk mengimplementasikannya ditambah akan menimbulkan terjadinya pengurangan karyawan.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian dan analisa data yang telah dilakukan, dapat dibuat kesimpulan bahwadari hasil pengambilan sampel kualitas udara gas SO_2 dan NO_2 untuk waktu pengukuran selama 1 jam pada lokasi gardu tol Slipi 2 didapatkan hasil 83 untuk SO_2 dan $\mu g/Nm^3$ dan 32.1 $\mu g/Nm^3$ untuk NO_2 . Dari hasil pengambilan

sampel kualitas udara gas SO₂ dan NO₂ untuk waktu pengukuran selama 1 jam pada lokasi gardu tol Tanjung Duren didapatkan hasil 94 µg/Nm³ untuk SO₂ dan 36.71 µg/Nm³ untuk NO₂. Rata-rata keluhan kesehatan berdasarkan keluhan yang timbul akibat gas NO₂ atau SO₂ dan lokasi kerja, terlihat bahwa penjaga gardu tol yang sebagian besar keluhan kesehatannya terjadi akibat gas NO₂ pada lokasi Tanjung Duren merasakan rata-rata keluhan sebanyak 7 keluhan dari total 8 keluhan yang ditanyakan pada responden. Penjaga gardu tol yang sebagian besar keluhan kesehatannya terjadi akibat gas NO₂ pada lokasi Slipi 2 merasakan rata-rata keluhan sebanyak 6 keluhan dari total 8 keluhan yang ditanyakan pada responden. Penjaga gardu tol yang sebagian besar keluhan kesehatannya terjadi akibat gas SO₂ pada lokasi Tanjung Duren merasakan rata-rata keluhan sebanyak 7 keluhan dari total 8 keluhan yang ditanyakan pada responden. Penjaga gardu tol yang sebagian besar keluhan kesehatannya terjadi akibat gas SO₂ pada lokasi Slipi 2 merasakan rata-rata keluhan sebanyak 4 keluhan dari total 8 keluhan yang ditanyakan pada responden. Berdasarkan hasil pengolahan data menggunakan program SPSS Versi 22, diperoleh bahwa keluhan kesehatan dipengaruhi gas NO₂ dan SO₂ dan lokasi. Selain itu terdapat Interaksi antara Pengaruh NO₂ atau SO₂ dan Lokasi Kerja.

DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, S. (2005). *Metode Penelitian Bisnis*. Jakarta: Salemba Empat.
- Arikunto, S. (2006). *Prosedur penelitian pendekatan praktek*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Denny, A. (2006). Deteksi pencemaran timah hitam (Pb) dalam darah masyarakat yang terpajan timbal (Plumbum). *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 2(1), 57–76.
- Kusmasari, W. (2014). Blasting Dust Influences to Employee Health in Pipe Industry. *대한인간공학회 학술대회논문집*, 352–359.
- Lambert, D. K. (1996). Vibrational Stark effect of adsorbates at electrochemical interfaces. *Electrochimica Acta*, 41(5), 623–630.
- Margatan, A. (1996). *Kiat Hidup Sehat Bagi Usia Lanjut*. Solo: CV Aneka.
- Sekaran, U. (2006). *Metodologi penelitian untuk bisnis*. Edisi.
- Suma'mur, P. K. (1996). *Hygiene Perusahaan dan Keselamatan Kerja*. CV. Haji massagung. Jakarta.
- Yadi, Y. H., & Kusmasari, W. (2014). Physical Workload and Rest Time Measurement of Ethoxylate Section Operator. *대한인간공학회 학술대회논문집*, 185–190.