
**KAJIAN KUALITAS GAS CO DAN NO₂ DI TEMPAT
PARKIR LOWER GROUND DAN BASEMENT
MARVELL CITY MALL SURABAYA
(STUDI KASUS TAHUN 2019)**

Retno Patmasari dan Naniek Ratni JAR

Program Studi Teknik Lingkungan, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur
Email: naniktlupn@yahoo.com

ABSTRAK

Semakin banyak pembangunan gedung mall, lahan yang diperlukan untuk kebutuhan seperti parkir juga diperhatikan dalam pembangunannya. Metode analisis yang digunakan untuk gas CO dan NO₂ yaitu *Electrochemical Sensor* dengan alat Gas *Analyzer*. Hasil pengukuran kedua gas pencemar yaitu CO dan NO₂ dibandingkan dengan Standar Baku Mutu yaitu PER.13/MEN/X/2011 untuk standar gas CO sebesar 25 ppm, sedangkan untuk standar gas NO₂ yaitu 3 ppm. Sehingga masih aman berada dalam ruang tersebut berarti masih aman. Terdapat perbedaan rata-rata bermakna dan signifikan kadar CO maupun NO₂ di lantai *Lower Ground* dibandingkan Basemen dengan p-value 0,000. Hasil uji statistika metode *Pearson-correlation* menunjukkan adanya korelasi positif suhu dengan CO dan NO₂, korelasi negatif antara kelembaban dengan CO dan NO₂.

Kata kunci: Ruang bawah tanah, *Electrochemical Sensor*, Gas *Analyzer*, CO, NO₂

ABSTRACT

More and more mall building constructions, the land needed for needs such as parking also needs to be considered in its construction. Especially the construction in the basement (basement). The analytical method used for CO and NO₂ gas is Electrochemical Sensor with a Gas Analyzer. The measurement results of the two polluting gases, namely CO and NO₂, are compared with the Quality Standards PER.13/MEN/X/2011 PER.13/MEN/X/2011 for CO gas standard is 25 ppm, while for NO₂ gas standard is 3 ppm. So, it's still safe to be in the room, which means it's still safe. There are significant and significant average differences CO and NO₂ levels on the Lower Ground floor were compared to the basement with a p-value of 0.000. The results of the statistical test of the Pearson- correlation method show a positive correlation between temperature and CO and NO₂, a negative correlation between humidity and CO and NO₂.

Keywords: *basement, Electrochemical Sensor, Gas Analyzer, CO, NO₂*

PENDAHULUAN

Seperti yang dilansir dalam media KOMPAS.com pusat belanja di Surabaya terus mengalami tingkat kenaikan pembangunan. Sebanyak 14 buah mall ini yang akan memadati di ibukota Jawa Timur menurut catatan Colliers International Indonesia. Gaya hidup di jaman sekarang seakan menjadi bagian yang harus terpenuhi. Salah satunya yaitu kegiatan hiburan berkunjung ke mal. Seperti yang dikatakan oleh Ferry dalam wawancaranya bersama media Radar Jawapos, bahwa seperti kegiatan makan, minum belanja, dan hiburan (rekreasi) ke mal, adalah alasan orang yang datang ke mal untuk memenuhi gaya hidupnya. Disamping itu faktor penarik lainnya yaitu adanya potongan harga, sehingga semakin banyak pengunjung yang datang. Ferry juga mengatakan “Sektor ritel ini lebih sehat dari sisi pasok jika dibandingkan apartemen atau perkantoran. Karena mal masih menjadi destinasi untuk orang-orang di Surabaya.” Salah satu narasumber yaitu Samuel mengatakan pada kabarindo.com, pengunjung yang banyak mengunjungi Marvell City Mall yaitu keluarga dan anak muda, sebab lokasinya yang dikelilingi banyak institusi pendidikan, perkantoran dan permukiman padat (Alfiah, 2016).

Semakin banyak pembangunan gedung mall, lahan yang diperlukan untuk kebutuhan seperti parkir juga diperlukan perlu diperhatikan dalam pembangunannya. Terlebih pembangunannya dalam ruang bawah tanah (*basement*). Karena kendaraan yang keluar masuk ruang bawah tanah akan mengeluarkan gas-gas pencemar, beberapa diantaranya yaitu CO dan NO₂.

Fungsi normal Hb dalam darah dapat terhalangi karena bereaksi dengan gas NO dalam konsentrasi yang tinggi, gas CO juga mempunyai sifat yang sama dengan gas NO terhadap Hb dalam darah. Keduanya dapat menyebabkan gangguan pernafasan dan iritasi mata. Sebab itu udara di dalam ruangan perlu diperhatikan, terlebih jika kondisi ruang lebih tertutup, sirkulasi buruk serta lembab dan kondisi lalu lintas di sekitar yang macet dapat menyebabkan pencemar dengan konsentrasi yang melampaui ambang batas (Kristanto et al, 2013).

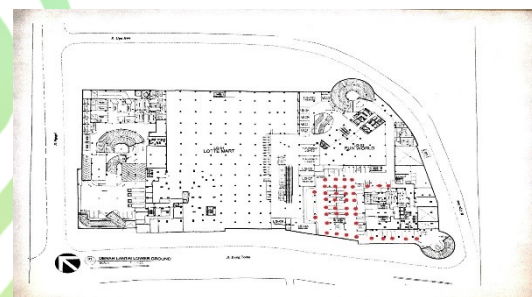
Pada studi kasus ini peneliti akan melakukan penelitian mengenai kualitas udara dan perbandingan kualitas gas CO dan NO₂ di tempat parkir Marvell City Mall Surabaya.

METODE PENELITIAN

Penentuan Titik-Titik Sampling

Pengukuran gas CO dan NO₂ ini dilakukan di titik/lokasi aktivitas/kegiatan yang intens/tempat yang banyak terdapat banyak gas CO dan NO₂ yang disesuaikan dengan SNI 7230-2009 tentang Teknik Penentuan Titik Pengambilan Sampel Udara Di Tempat Kerja.

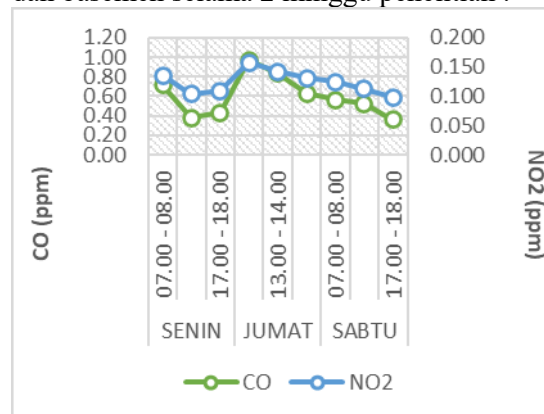
Lokasi pengukuran yaitu di lantai B1 (*lower ground*) dengan sejumlah 40 titik sampling dan di lantai B2 dengan jumlah titik sampling yang sama yaitu 40 titik sampling. Masing-masing titik sampling di kedua lantai ini, mempunyai jarak yang sama antara satu titik sampling dengan titik lainnya.



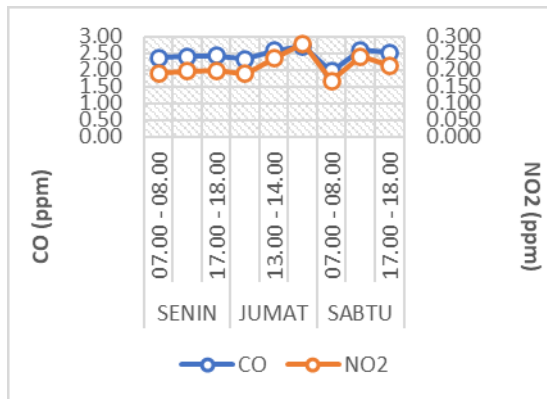
Gambar-1: Layout Lantai Lower Ground Marvell City Mall Surabaya

HASIL DAN PEMBAHASAN

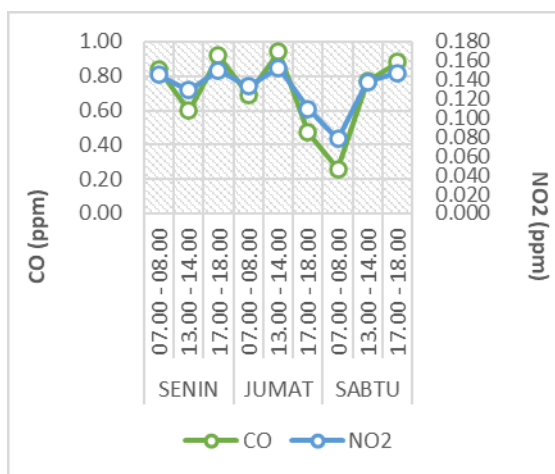
Dibawah ini disajikan dalam grafik hasil pengukuran pada lantai *Lower Ground* dan basemen selama 2 minggu penelitian :



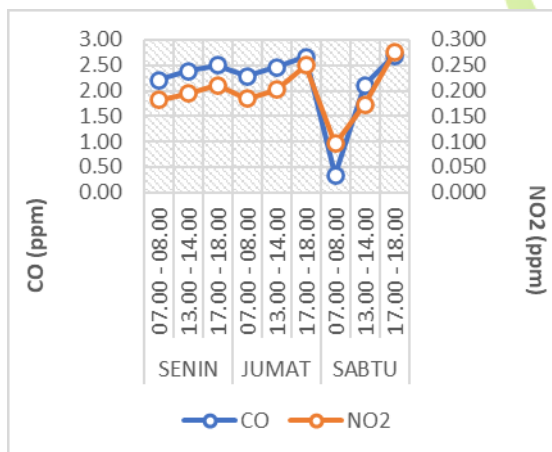
Gambar-2: Kadar Karbon Monoksida (CO) dan Nitrogen Dioksida (NO₂) di *Lower Ground* pada Minggu Pertama



Gambar-3: Kadar Karbon Monoksida (CO) dan Nitrogen Dioksida (NO₂) di Basemen pada Minggu Pertama



Gambar-4: Kadar Karbon Monoksida (CO) dan Nitrogen Dioksida (NO₂) di Lower Ground pada Minggu Kedua



Gambar-5: Kadar Karbon Monoksida (CO) dan Nitrogen Dioksida (NO₂) di Basemen pada Minggu Kedua

Setiap saat manusia menghirup udara yaitu udara ambien. Seiring banyaknya emisi dari bermacam aktifitas manusia, kualitas

udara ambien dapat berubah. Peningkatan emisi gas buang ke udara ini diiringi dengan peningkatan kendaraan bermotor, sehingga udara tercemar karena peningkatan gas dan partikel pencemar dan udara ambien mengalami penurunan kualitas. Kesehatan masyarakat pun terpengaruh oleh jenis dan konsentrasi pencemar udara. Oleh karena itu, peristiwa semacam pencemaran udara tidak dapat dihindarkan. Bukan hanya itu saja, pada kenyataannya masalah lingkungan yang timbul karena sektor transportasi ini membawa dampak pada psikologis masyarakat perkotaan. Kecenderungan stress akan meningkat seiring dengan meningkatnya tingkatan pencemaran udara pula (Ismiyati et al., 2014).

Menurut Ismiyati et al (2014), mengatakan di masa ini, transportasi senantiasa menjadi penyebab terjadinya pencemaran kota. Mayoritas orang berpikir, pencemaran kota yang mengganggu udara di sekitar kita ialah sesuatu akibat dari kelengahan pemerintah serta produsen yang merancang alat transportasi bermotornya kurang sesuai dengan peraturan yang sudah diresmikan. Akhirnya, wilayah perkotaan dinilai sebagai salah satu sumber utama pencemaran udara, serta mempunyai peranan yang amat besar dalam permasalahan pencemaran udara. Pada biasanya, berbagai sektor berpotensi dalam mencemari udara, namun sektor transportasi menduduki tingkat paling atas dibandingkan dengan sektor yang lain. Di kota-kota besar, kadar gas buang kendaraan bermotor dapat mencapai 60- 70% sebagai sumber pencemaran udara, sedangkan kisaran 10-15% kontribusi gas buang dari cerobong asap industri serta sisanya dari sumber pembakaran lain; misalnya rumah tangga, kebakaran hutan, pembakaran kotor, dan yang lain. Permasalahan pencemaran udara pada negara berkembang umumnya terjadi karena aktivitas manusia terlebih aktivitas yang dilakukan dalam ruangan dengan lubang angin atau ventilasi yang kurang memadai. Udara yang bebas dari pencemaran dari bahan yang menyebabkan iritasi, terganggunya kesehatan atau ketidaknyaman dari penghuni dapat dikatakan kualitas udara yang baik. Sehingga pencemaran udara yang terjadi dalam ruangan ini dapat dikatakan lebih berbahaya karena

sumbernya berada di dekat dengan manusia. (Mahalastri, 2014).

Pada kendaraan sepeda motor kontribusi utama gas pencemarnya yaitu CO, HC dan PM10, sedangkan gas SO₂ dari truk dan mobil sedan/van mengeluarkan gas NO₂ (Alfiah et al., 2016). Gas karbonmonoksida merupakan komponen yang tidak berbau, tidak mempunyai rasa dan tidak berwarna yang berupa gas pada suhu diatas -192°C, tidak larut dalam air dan mempunyai berat sebesar 96,5% dari berat air. Dari proses pembakaran yang terjadi, NO₂ merupakan salah satu pencemar yang timbul. Lapisan kabut kecoklatan di langit adalah bentuk keberadaan gas NO₂ di perkotaan. NO_x (NO dan NO₂) merupakan hasil pembakaran hidrokarbon dan bahan organik, terutama dari sektor transportasi di wilayah perkotaan.

Hasil pengukuran gas CO dan NO₂ pada minggu pertama, hasil pengukuran menunjukkan konsentrasi gas CO dan NO₂ di Lantai Basemen 1 atau *Lower Ground* pada hari kerja (Senin) mengalami penurunan pada pukul 13.00 – 14.00 WIB dan mulai meningkat sedikit pada pukul 17.00 – 18.00 WIB, sedangkan untuk hari setengah kerja (Jumat) titik tertinggi pada pukul 07.00 – 08.00 WIB awal aktifitas, dan untuk hari libur (Sabtu) mengalami penurunan dari pagi hari menuju sore hari karena berkurangnya penggunaan parkir pada lantai ini. Kadar pencemar tertinggi dari rata-rata gas CO selama minggu pertama pada Lantai Basemen 1 atau *Lower Ground* terjadi pada hari Jumat yaitu sebesar 0,97 ppm, sedangkan gas NO₂ yaitu 0,157 ppm.

Gas CO dan NO₂ di Lantai Basemen 2 pada Minggu Pertama yaitu pada hari kerja dari pagi hingga sore hari rata-rata kadar pencemar hampir sama hanya ada perbedaan sedikit. Pada hari setengah kerja dari pagi hingga sore hari mengalami kenaikan kadar pencemar. Pada hari libur titik tertinggi terjadi pada pukul 13.00 -14.00 WIB, titik terendah pada pagi hari pukul 07.00 – 08.00 WIB. Nilai kadar tertinggi dari rata-rata gas CO selama minggu pertama Lantai Basemen 2 ini terjadi pada hari setengah kerja yaitu sebesar 2,71 ppm, sedangkan nilai NO₂ 0,280 ppm.

Kemudian, hasil pengukuran gas CO dan NO₂ di Lantai *Lower Ground* Minggu Kedua yaitu pada hari kerja dari semua interval, pada pukul 13.00 – 14.00 WIB nilainya rendah. Untuk hari setengah kerja mengalami peningkatan dari pagi hari ke siang hari namun mengalami penurunan pada sore hari. Pada hari libur dari pagi hari hingga sore hari mengalami kenaikan. Nilai kadar tertinggi dari rata-rata gas CO selama minggu kedua Lantai *Lower Ground* ini terjadi pada hari setengah kerja pukul 13.00 – 14.00 WIB bernilai 0,94 ppm, sedangkan untuk gas sebesar NO₂ 0,153 ppm.

Lalu pada Gambar 4 gas CO dan NO₂ di Lantai Basemen Minggu Kedua yaitu pada hari kerja, hari setengah kerja dan hari libur menunjukkan hasil yang sama pada interval mengalami kenaikan mulai pagi hingga sore hari. Nilai kadar tertinggi dari rata-rata gas CO selama minggu kedua yaitu terjadi pada hari libur pukul 17.00 – 18.00 WIB bernilai 2,69 ppm, sedangkan untuk NO₂ sebesar 0,275 ppm.

Hasil pengukuran kedua gas pencemar yaitu CO dan NO₂ yang disajikan dalam Gambar 1 sampai Gambar 5, jika kadar pencemar dibandingkan dengan Standar Baku Mutu yang digunakan dalam penelitian yaitu PER.13/MEN/X/2011 Tentang Nilai Ambang Batas Faktor Fisika Dan Faktor Kimia Di Tempat Kerja, untuk standar gas CO yaitu sebesar 25 ppm, sedangkan untuk standar gas NO₂ yaitu 3 ppm, yang berarti masih aman berada dalam ruang tersebut.

Kadar NO₂ di area basement Jumbo Swalayan Manado mempunyai nilai rata-rata sebesar 72,42 µg/Nm³. Bila dibandingkan dengan standar baku mutu dari Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 41 Tahun 1999 nilai ambang batas untuk kadar NO₂ yaitu 400 µg/Nm³ masih dikatakan aman karena dibawah baku mutu dan dikategorikan masih memenuhi syarat.

Jumlah kendaraan pada jam-jam tertentu di sejumlah titik pengukuran juga menjadi penyebab tingginya kadar NO₂ (Furhaid et al, 2011). Pengukuran pada parkir basement dan upper ground menyebutkan bahwa bertambahnya kadar NO₂ diiringi juga oleh banyaknya jumlah kendaraan, singkatnya

besar konsentrasi NO₂ sebagai sumber utama emisi yang dikeluarkan kendaraan dipengaruhi oleh banyak sedikitnya jumlah kendaraan.

Hasil penelitian konsentrasi CO tertinggi di Titik 1 sebesar 12,92 ppm pada kondisi siang hari, kemudian nilai 9,58 ppm di Titik 1 kondisi malam hari. Baku mutu yang dipergunakan yaitu Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi nomor 13 tahun 2011 untuk nilai ambang batas konsentrasi CO sebesar 25 ppm.

Nilai hasil pengukuran tidak melewati ambang batas. Selain itu juga menyebutkan bahwa banyaknya kendaraan akan menyebabkan nilai CO juga meningkat, dilihat dari nilai statistika yaitu mempunyai nilai koefisien korelasi pada hari libur sebesar 0,703 dan 0,798 pada hari kerja yang artinya memiliki hubungan yang kuat antara konsentrasi CO dengan jumlah kendaraan.

Hasil pengukuran kecepatan angin dengan CO tidak memiliki hubungan yang signifikan karena nilai kecepatan angin yang terukur 0 m/s pada area parkir basement waktu weekdays dan weekend. Sedangkan, pada parkir upper ground juga didapatkan hasil yang sama, sehingga pergerakan udara hanya mengandalkan dari kendaraan yang lewat saja. Kedua area parkir tersebut tidak terpengaruh oleh kecepatan angin.

KESIMPULAN

Hasil pengukuran kedua gas pencemar yaitu CO dan NO₂, jika kadar pencemar dibandingkan dengan Standar Baku Mutu yang digunakan dalam penelitian yaitu PER.13/MEN/X/2011 Tentang Nilai Ambang Batas Faktor Fisika Dan Faktor Kimia Di Tempat Kerja, untuk standar gas CO yaitu sebesar 25 ppm, sedangkan untuk standar gas NO₂ yaitu 3 ppm, yang berarti masih aman berada dalam ruang tersebut.

Terdapat perbedaan rata-rata bermakna dan signifikan kadar CO di lantai Lower Ground dibandingkan Basemen dengan nilai p-value = 0,000. Kemudian, kadar NO₂ di lantai *Lower Ground* dibandingkan *basement* terdapat perbedaan rata-rata bermakna dan signifikan dengan nilai p-value = 0,000.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfiah, T., Yuliawati, E., Bota, Y. F., & Afriyandi, E. (2016). Profil Volume Lalu Lintas dan Kualitas Udara Ambien pada Ruas Jalan Ir. Soekarno Surabaya. *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan*.
- Fuhaid, N., Sahbana, M. A., & Arianto, A. (2011). Pengaruh medan elektromagnet terhadap Konsumsi bahan bakar dan emisi gas buang pada motor bensin. *PROTON*, 3(1).
- Ilza, M., & Afandi, D. (2016). Analisis Paparan Co Dan So2 Pada Petugas Parkir di Basement Mall Ska di Kota Pekanbaru. *Dinamika Lingkungan*, 3(1), 42- 47.
- Ismiyati, I., Marlita, D., & Saidah, D. (2014). Pencemaran udara akibat emisi gas buang kendaraan bermotor. *Jurnal Manajemen Transportasi & Logistik*, 1(3), 241-248.
- Jaya, Z. (2017). Analisis Pengaruh Lalu Lintas Kendaraan Bermotor di Jalan Pelabuhan Terhadap Mutu Udara Ambien. *Jurnal Rekayasa Sipil (JRS- Unand)*, 13(1), 55-66.
- Kristanto, G. A., Sumabrata, J., & Astuti, S. K. (2013). Analisis Kualitas Udara di Ruang Parkir Bawah Tanah dan Pengaruhnya Terhadap Pengguna. *Jurnal Sains & Teknologi Lingkungan*, 5(2), 117-126.
- Mahalastrri, N. N. D. (2014). Hubungan antara pencemaran udara dalam ruang dengan kejadian pneumonia balita. *Jurnal Berkala Epidemiologi*, 2(3), 392-403.