

ANALISIS LOWER EXPLOSIVE LIMIT (LEL) DI KAWASAN PERUMAHAN KORPRI BALIKPAPAN SELATAN

Bambang Sugeng^{1*}, Ain Sahara¹, Nurjanah¹, Faris Aiman¹, dan Mohammad Lutfi²

¹Program Studi Teknik Instrumentasi dan Elektronika Migas, Sekolah Tinggi Teknologi Migas

²Program Studi Teknik Perminyakan, Sekolah Tinggi Teknologi Migas

*E-mail: bas.sugeng@gmail.com

ABSTRACT

Knowledge of explosion thresholds is essential to ensure a safe area. Fire or explosion may occur spontaneously if conditions in the area exceed the limits. Low explosive limit (LEL) measurements for 31 days have been carried out at Korpri Housing, precisely at Jl. Wilis Mukti 1, RT. 26, Kelurahan Sepinggan, Kecamatan Balikpapan Selatan, Balikpapan City, East Kalimantan. Measurements were conducted using a multimeter gas detector (compound gas monitor WT8811) for 31 days at three points, namely the first point was located about 5 m from the gas source, the second point was located at the gas source, and the third point was located around 20-25 m from the gas source. The measurement results revealed that the highest LEL value was at the second point with an average value of 4.79% LEL. The highest measurement results occurred on April 6, 2021 with measurement results in the morning at 09.00 WITA 14.8% LEL, afternoon at 12.00 WITA 13.8% LEL, and at 15.00 WITA 11.6% LEL. The results revealed that at the second point has the highest potential for an explosion.

Keywords: Low explosive limit, gas detector multimeter, and gas source.

ABSTRAK

Pengetahuan tentang ambang batas ledakan sangat penting untuk memastikan suatu wilayah aman. Kebakaran atau ledakan dapat terjadi secara spontan jika kondisi pada wilayah tersebut melebihi batas. Pengukuran *low explosive limit (LEL)* selama 31 hari telah dilakukan di Perumahan Korpri, tepatnya di Jalan Wilis Mukti 1, RT. 26, Kelurahan Sepinggan, Kecamatan Balikpapan Selatan, Kota Balikpapan, Kalimantan Timur. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan alat ukur multimeter gas detektor (*compound gas monitor WT8811*) selama 31 hari pada tiga titik, yaitu titik pertama berlokasi sekitar 5 m dari sumber gas, titik kedua di sumber gas, dan titik ketiga berada di sekitar 20-25 m dari sumber gas. Hasil pengukuran mengungkapkan bahwa nilai *LEL* tertinggi berada pada lokasi pengambilan data pada titik kedua dengan nilai rata-rata 4,79 % *LEL*. Hasil pengukuran yang tertinggi terjadi pada tanggal 6 April 2021 dengan hasil pengukuran pada pagi pukul 09.00 WITA 14,8 % *LEL*, siang pukul 12.00 WITA 13,8 % *LEL*, dan sore pukul 15.00 WITA 11,6 % *LEL*. Hasil penelitian mengungkapkan bahwa lokasi pengambilan data pada titik kedua berpotensi paling tinggi terjadinya ledakan.

Kata kunci: Ambang batas ledakan, multimeter gas detektor, dan sumber gas.

PENDAHULUAN

Berdasarkan Peraturan Pemerintah (PP) No. 41 Tahun 1999), pencemaran udara adalah masuk atau dimasukkannya zat, energi, dari komponen lain ke dalam udara ambien oleh kegiatan manusia, sehingga baku mutu udara turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan udara ambien tidak memenuhi fungsinya.

Sumber penyebab turunnya kualitas udara dapat berasal dari sumber biologis maupun non biologis. Penyebab utama pencemaran udara yang terjadi di Indonesia adalah lebih dari 70% merupakan hasil emisi dari kendaraan bermotor (Ismiyanti dkk, 2014). Kendaraan bermotor mengeluarkan zat-zat berbahaya yang membahayakan bagi kesehatan manusia dan lingkungan (Abidin dan Hasibuan, 2019). Zat berbahaya tersebut seperti hidrokarbon (HC), karbon monoksida (CO), dan karbon dioksida (CO₂) (Sudarwanto dkk, 2020). Oleh karena itu, sistem peringatan dini perlu dibangun untuk mencegah dan/atau mengurangi jumlah kejadian bencana pada suatu daerah (Sulaiman dkk, 2019 dan Lutfi dkk, 2018).

Sistem bahan bakar memegang peranan yang penting untuk menyuplai bahan bakar ke dalam ruang bakar sehingga pembakaran dapat terjadi (Imanuell dan Lutfi, 2019). Pembakaran dapat terjadi jika terdapat tiga komponen utama yang menyebabkan terjadinya api yang biasa disebut segitiga api. Segitiga api tersebut terdiri dari panas, bahan bakar, dan oksigen yang bersatu dan seimbang yang akan menimbulkan kebakaran (Pramono dkk, 2019). Api adalah reaksi oksidasi cepat terhadap suatu material dalam proses pembakaran kimiawi, yang menghasilkan asap, panas, cahaya, dan hasil reaksi kimia lainnya (Fajar dkk, 2020). Sedangkan oksigen merupakan oksidator yang akan bereaksi dengan bahan bakar untuk diubah menjadi hasil pembakaran yaitu CO dan air (H₂O).

Kebakaran bisa terjadi dimanapun dan kapan saja, dimana penyebabnya mungkin saja adalah hal-hal kecil yang tak terduga (Marfuah dkk, 2020). Pengetahuan tentang ambang batas ledakan sangat penting untuk memastikan suatu wilayah aman. Kebakaran atau ledakan dapat terjadi secara spontan jika kondisi pada wilayah tersebut melebihi batas. Ada banyak kondisi yang mempengaruhi ambang ledakan seperti suhu, konsentrasi tekanan bahan bakar dan sebagainya (Sumarna dkk, 2018).

Lower Explosive Limit (LEL) adalah batas minimal konsentrasi uap bahan bakar di udara, dimana bila ada sumber api, gas tersebut akan terbakar (Sriwati dkk, 2017). Oleh karena itu, berdasarkan uraian di atas, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi ledakan pada lokasi penelitian melalui analisis hasil pengukuran *LEL*.

METODE PENELITIAN

Metode kualitatif digunakan dalam penelitian ini, yaitu dengan melakukan pengukuran *LEL*. Pengukuran dilakukan di Perumahan Korpri, tepatnya di Jalan Wilis Mukti 1, RT.26, Kelurahan Sepinggan, Kecamatan Balikpapan Selatan, Kota Balikpapan, Kalimantan Timur. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan alat ukur multimeter gas detektor (*compound gas monitor* WT8811). Pengukuran *LEL* dilakukan selama 31 hari pada tiga titik, yaitu titik pertama berlokasi sekitar 5 m dari sumber gas, titik kedua yang berlokasi di sumber gas, dan titik ketiga yang berlokasi sekitar 20-25 m dari sumber gas.

Alat ini harus dikalibrasi terlebih dulu untuk menentukan *set point* tiap variabel. Sumber oksigen diperoleh dari udara, dimana dibutuhkan paling sedikit sekitar 15% volume oksigen dalam udara agar terjadi pembakaran, dimana udara normal di dalam atmosfer mengandung sekitar 21% volume oksigen.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pengukuran dilakukan selama 31 hari, yaitu pada pagi, siang, dan sore, kecuali saat keadaan hujan. Hal ini disebabkan karena alat ukur gas detektor sangat beresiko rusak jika terkena air. Pengambilan data dilakukan di waktu pagi pukul 09:00 WITA. Kemudian pada waktu siang pukul 12:00 WITA. Selanjutnya pengambilan data dilakukan di waktu sore pukul 15:00 WITA. Gambar 1 memperlihatkan foto lokasi pengambilan data.



Gambar 1. Lokasi pengambilan data

Alat ukur yang digunakan dapat mengukur beberapa jenis gas. Penjelasan terkait jenis gas yang dapat terukur oleh alat ini adalah sebagai berikut:

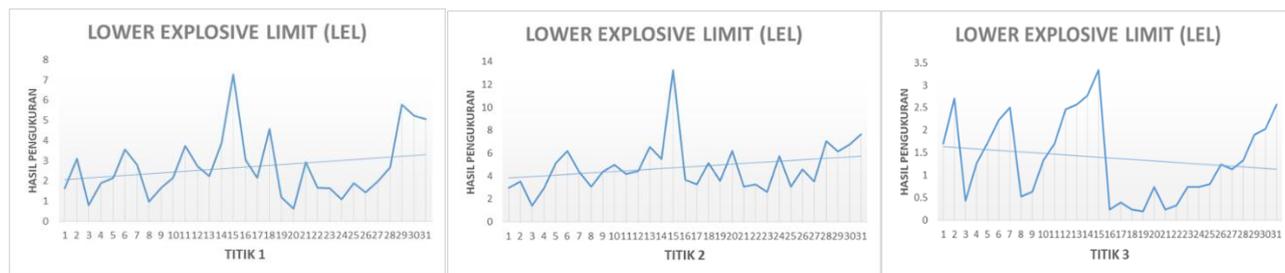
1. oksigen merupakan unsur non-logam dan ditemukan secara alami sebagai molekul. Setiap molekul oksigen terdiri dari atom oksigen yang terikat kuat. Oksigen memiliki titik leleh dan titik didih yang rendah sehingga berbentuk gas pada suhu ruangan. Sekitar 21 persen dari atmosfer Bumi adalah oksigen. Namun, komposisinya tidak selalu sama. Alat ini mengukur O₂ dalam interval (0-30) % volume.
2. CO merupakan gas yang dihasilkan dari beragam proses, termasuk pembakaran batu bara, kayu, dan penggunaan bahan bakar pada kendaraan bermotor. Gas ini tidak berbau, berwarna, dan tidak bisa dirasakan. Alat ini mengukur karbon monoksida dalam interval (0-1000) µMol/Mol.
3. Hidrogen Sulfida (H₂S) merupakan gas yang terdiri dari dua unsur Hidrogen (H) dan satu unsur Belerang atau Sulfur (S). Hidrogen Sulfida (H₂S) adalah gas yang tidak berwarna, beracun, berbau dan mudah terbakar dengan nyala api biru. Alat ini mengukur H₂S dengan interval (0-100) µMol/Mol.
4. *LEL* merupakan konsentrasi terendah gas yang mudah terbakar di udara, gas akan menyebarkan api ketika terkena sumber pengapian, sifat asli gas alam adalah tidak berbau, tidak berwarna dan tidak mengiritasi. Alat ini mengukur *LEL* dalam interval (0-100) % *LEL*.

Berdasarkan Gambar 2, grafik Pengukuran nilai rata-rata *LEL* pada titik pertama selama 31 hari memperlihatkan peningkatan nilai *LEL*, dengan rata-rata 2,69 % *LEL*. Hasil pengukuran yang tertinggi berada pada tanggal 6 April 2021 dengan hasil pengukuran pada pagi pukul 09.00 WITA 8,3 % *LEL*, siang pukul 12.00 WITA 6,2 % *LEL*, dan sore pukul 15.00 WITA 7,3 % *LEL*.

Berdasarkan grafik pengukuran nilai rata-rata *LEL* pada titik kedua selama 31 hari, terlihat peningkatan nilai *LEL* dengan rata-rata 4,79 % *LEL*. Hasil pengukuran yang tertinggi berada pada tanggal 6 April 2021 dengan hasil pengukuran pada pagi pukul 09.00 WITA 14,8 % *LEL*, siang pukul 12.00 WITA 13,8 % *LEL*, dan sore pukul 15.00 WITA 11,6 % *LEL*.

Berdasarkan grafik pengukuran nilai rata-rata *LEL* pada titik ketiga selama 31, terlihat terjadi penurunan nilai *LEL* dengan rata-rata 1,37 % *LEL*. Hasil pengukuran yang tertinggi berada pada tanggal 6 April 2021 dengan hasil pengukuran pada pagi pukul 09.00 WITA 3,1 % *LEL*, siang pukul 12.00 WITA 3,5 % *LEL*, dan sore pukul 15.00 WITA 3,4 % *LEL*.

Pada proses pengukuran *LEL*, kandungan gas yang berpotensi terbakar pada batubara seperti H dan HC (metana, etana, propana, butana, pentana, dll) sangat mempengaruhi hasil pengukuran pada % *LEL* pada alat ukur multimeter gas detektor.



Pengukuran pada titik pertama

Pengukuran pada titik kedua

Pengukuran pada titik ketiga

Gambar 2. Grafik pengukuran *LEL* pada ketiga titik lokasi pengambilan data

KESIMPULAN

Pengukuran *LEL* selama 31 hari telah dilakukan di Perumahan Korpri, tepatnya di Jalan Wilis Mukti 1, RT.26, Kelurahan Sepinggan, Kecamatan Balikpapan Selatan, Kota Balikpapan, Kalimantan Timur. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan alat ukur multimeter gas detektor (*compound gas monitor* WT8811) selama 31 hari pada tiga titik, yaitu titik pertama berlokasi sekitar 5 m dari sumber gas, titik kedua di sumber gas, dan titik ketiga berada di sekitar 20-25 m dari sumber gas.

Hasil pengukuran mengungkapkan bahwa nilai *LEL* tertinggi berada pada lokasi pengambilan data di titik kedua dengan nilai rata-rata 4,79 % *LEL*. Hasil pengukuran yang tertinggi terjadi pada tanggal 6 April 2021 dengan hasil pengukuran pada pagi pukul 09.00 WITA 14,8 % *LEL*, siang pukul 12.00 WITA 13,8 % *LEL*, dan sore pukul 15.00 WITA 11,6 % *LEL*. Hasil penelitian mengungkapkan bahwa lokasi pengambilan data pada titik kedua berpotensi paling tinggi untuk terjadinya ledakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, J., & Hasibuan, F. A. (2019). Pengaruh dampak pencemaran udara terhadap kesehatan untuk menambah pemahaman masyarakat awam tentang bahaya dari polusi udara. *Prosiding SNFUR-4*, Pekanbaru, 7.
- Fajar zakaria, T. O. M. M. Y., Rohman, F., & Nadliroh, K. (2020). Analisa pengaruh penambahan jumlah kompor terhadap peningkatan suhu api pada pelelehan kaca. *SEMNAS IV*, 4(1), 1-10.
- Imanuell, R., & Lutfi, M. (2019). Analisa Perawatan berbasis keandalan pada sistem bahan bakar mesin utama KMP. Bontoharu. *JST (Jurnal Sains Terapan)*, 5(1), 36-43.
- Indonesia, P. R. (1999). *Peraturan Pemerintah No. 41 Tahun 1999 Tentang: Pengendalian Pencemaran Udara*. Lembaran Negara RI Tahun, 86.

- Ismiyati, I., Marlita, D., & Saidah, D. (2014). Pencemaran udara akibat emisi gas buang kendaraan bermotor. *Jurnal Manajemen Transportasi & Logistik (JMTransLog)*, 1(3), 241-248.
- Lutfi, M., Afifah, R. S., Sulaiman, B., & Risna, B. (2018). Numerical simulation of hydrodynamic for abrupt bathymetry in Palu river estuary. *Indian J. Sci. Technol*, 11, 1-5.
- Marfuah, U., Casban, C., Sunardi, D., & Dewi, A. P. (2021). Pelatihan pencegahan dan penanganan kebakaran untuk warga RT 08 RW 09 Kelurahan Kebon Pala Kecamatan Makasar Jakarta Timur. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Teknik*, 3(1), 7-16.
- Pramono, H., Hermawan, M., & Adiputera, R. (2019). Upaya perawatan alat pemadam api jenis portable foam di MT. KATOMAS. *Jurnal Sains Teknologi Transportasi Maritim*, 1(2), 1-6.
- Sriwati, N. I., Musrawati, S. B., & Ansar Suyuti, A. A. (2017). Sistem Proteksi Dini Kebocoran Gas LPG (Liquefied Petroleum Gas) Berbasis Mikrokontroler ATMega 16.
- Sudarwanto, H. W., Utami, I. W., Asmoro, R., & Wulandari, A. A. (2020). Bahaya emisi gas buang kendaraan berbahan bakar bensin dan menumbuhkan lingkungan hijau di perkotaan. *Prosiding HUBISINTEK*, 1, 101-101.
- Sulaiman, B., Bambang, A. N., Purnaweni, H., Lutfi, M., & Mohammed, E. M. A. (2019). Coastal community perception of mangroves in Suli subdistrict, Luwu. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 8(4), 561-569.
- Sumarna, U., Sumarni, N., & Rosidin, U. (2018). Bahaya kerja serta faktor-faktor yang mempengaruhinya. Deepublish.