

ANALISIS KADAR SULFUR PADA *LIQUIFIED PETROLEUM GAS (LPG)* MENGGUNAKAN INSTRUMENT *TOTAL SULFUR ANALYZER*

Nur Fitri Amalia ^{1*}, Mafriadi ², Febrina Arfi ¹

¹ Program Studi Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry

² PT. Perta Arun Gas (PAG)

* E-mail: nurfitriamalia30@gmail.com

Diterima: 20 Maret 2024

Disetujui: 30 April 2024

Diterbitkan: 30 April 2024

Abstract: A research study was conducted to determine the sulfur content in *Liquified Petroleum Gas (LPG)*. The testing was carried out through quantitative analysis using the *Analytical Procedure for total sulfur content using the Analyzer Elements With Accura instrument* according to ASTM D6667-21. The test results indicate that the sulfur content in *LPG* can be detected using the *Total Sulfur Analyzer instrument*, with an average total sulfur concentration of 0,637 grains/100 cuft. This result does not exceed the established standard value of 15 grains/100 cuft.

Keywords: Sulfur content, Sulfur concentration, Standards, Testing.

Abstrak: Telah dilakukan penelitian dengan tujuan mengetahui kadar kandungan sulfur dalam *Liquified Petroleum Gas (LPG)*. Pengujian dilakukan secara analisis kuantitatif dengan menggunakan Prosedur kerja Analisis kandungan sulfur total menggunakan alat *Analyzer Elements With Accura* menurut ASTM D6667-21. Hasil pengujian yaitu nilai kandungan sulfur dalam *LPG* dapat dideteksi menggunakan *instrument Total Sulfur Analyzer* dari hasil pengujian yang di lakukan di dapat hasil dengan rata-rata konsentrasi total sulfur yaitu 0,637 grains/100 cuft, hasil tersebut tidak melebihi nilai standar yang telah di ditetapkan yaitu 15 grains/100 cuft.

Kata Kunci: Kandungan sulfur, Konsentrasi sulfur, Standar, Pengujian.

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara kepulauan terbesar di dunia, terbentang dari Sabang di barat hingga Merauke di timur. Indonesia kaya akan kekayaan alam antara lain minyak bumi, gas alam, dan batu bara. Gas alam adalah salah satu sumber energi terpenting di dunia. Gas alam digunakan sebagai bahan bakar, bahan baku industri dan menghasilkan

listrik. Indonesia merupakan salah satu produsen gas alam terbesar di dunia.

PT Perta Arun Gas merupakan perusahaan yang bergerak dibidang regasifikasi, LNG hub dan pendukung operasional. Saat ini PT Perta Arun Gas merupakan satu-satunya perusahaan yang mempunyai fasilitas regasifikasi di wilayah Aceh dan Sumatera Utara. Lokasi perusahaan sangat strategis karena memiliki fasilitas yang memudahkan

penerimaan dan distribusi pasokan LNG dan LPG. Jalur pelayaran laut dengan fasilitas terminal yang sangat memadai (Monita & Mahdani, 2020).

PT. Perta Arun Gas (PAG) merupakan salah satu terminal LPG di Indonesia. LPG, atau gas minyak cair, adalah bahan bakar gas yang terdiri dari propana dan butana. Bahan bakar gas cair memiliki keunggulan efisiensi dan ekonomi yang tinggi, serta nilai kalor yang tinggi, dibandingkan dengan bahan bakar gas lainnya, dapat menghasilkan lebih banyak panas dan pada saat yang sama harganya terjangkau. Gas minyak bumi cair adalah gas hidrokarbon yang mudah menguap. Pada suhu dan tekanan atmosfer normal, LPG akan berbentuk gas. Namun jika dipanaskan sampai suhu tertentu, LPG menjadi cair. Titik didih LPG tergantung pada komposisinya. Titik didih propana adalah -42°C dan titik didih butana adalah $-0,5^{\circ}\text{C}$ (Pratiwi, 2017).

Gas alam mengandung berbagai macam senyawa, termasuk sulfur. Sulfur dapat terkandung dalam gas alam dalam bentuk senyawa hidrogen sulfida (H_2S) dan merkaptan (RSH). Kandungan sulfur dalam LPG adalah salah satu faktor yang mempengaruhi kualitas dan keamanan penggunaannya. Sulfur dapat menyebabkan korosi pada peralatan yang digunakan untuk mengolah dan mendistribusikan LPG. Selain itu, sulfur juga dapat menimbulkan bau yang tidak sedap dan dapat mengganggu kesehatan.

Dalam produksi LPG Hidrogen sulfur tidak boleh ada, dan karbonil sulfida sebaiknya juga tidak ada. Sulfur organik yang dipakai sebagai pembau, dimetil sulfida dan etil merkaptan dibatasi 50 ppm b/b. Merkaptan merupakan senyawa sulfur yang memiliki bau yang sangat menyengat. Bau ini disebabkan oleh adanya gugus sulfhidril. Gugus sulfhidril dapat bereaksi dengan reseptor bau di hidung, sehingga menimbulkan sensasi bau yang menyengat. Merkaptan yang digunakan sebagai zat pembau pada gas LPG memiliki konsentrasi yang sangat rendah. Konsentrasi merkaptan pada gas LPG diatur oleh pemerintah. Standar kandungan merkaptan pada gas LPG di

Indonesia adalah sebesar 50/100 AG. Artinya, dalam setiap 100 liter gas LPG, terdapat 50 gram merkaptan (Syukur, 2011).

Kandungan sulfur dalam gas alam LPG rata-rata sebesar 0,25%. Angka ini masih memenuhi standar yang ditetapkan oleh pemerintah, yaitu sebesar 0,5%. Namun, masih ada potensi untuk mengurangi kandungan sulfur dalam LPG agar lebih ramah lingkungan dan aman bagi Kesehatan (Fardiansyah, 2018).

Dalam industri kimia kehadiran komponen sulfur dalam gas alam merupakan sumber keprihatinan karena sifat korosif dari komponen serta potensi bahaya bagi kesehatan manusia dan untuk lingkungan alami. Selain itu, jika gas alam digunakan sebagai reagen dalam proses kimia, spesies belerang hadir dalam gas dapat mempengaruhi kinerja dan waktu katalis yang terlibat dalam reaksi (Semar, 2023).

Analisis total sulfur merupakan parameter penting untuk pengujian kualitas LPG. Analisis dilakukan untuk mengukur kandungan sulfur dalam LPG. Analisa total sulfur dapat dilakukan dengan menggunakan alat total sulfur analisa. Alat tersebut bekerja dengan cara memanaskan sampel pada suhu tinggi hingga belerang teroksidasi membentuk sulfur dioksida (SO_2). SO_2 yang dihasilkan kemudian diukur menggunakan detektor UV-visibel atau detektor elektrokimia. Dari hasil pengukuran tersebut, dapat dihitung kandungan sulfur dalam sampel. Metode pengukuran ini disebut metode pembakaran suhu tinggi. Hasil analisis (dinyatakan dalam ppm) memberikan gambaran kuantitatif kandungan sulfur. Kandungan sulfur yang tinggi pada LPG dapat menimbulkan permasalahan seperti pencemaran udara, kerusakan peralatan dan bau yang tidak sedap (Anggraini & Utami, 2018).

Analisis sulfur dalam LPG kunci untuk memastikan sesuai standar pemerintah, mencegah masalah pencemaran udara, kerusakan peralatan, dan bau tak sedap. Ini mengukur kualitas LPG, menjamin keamanan penggunaan, serta memainkan peran penting dalam

pemantauan kualitas produksi LPG oleh produsen (Palallo, 2024).

METODE

Langkah-langkah pengujian dilakukan secara analisis kuantitatif dengan menggunakan Prosedur kerja Analisis kandungan sulfur total menggunakan alat *Analyzer Elements With Accura* menurut ASTM D6667-21.

Persiapan Instrumen

Berikut prosedur yang harus dilakukan sebelum melakukan analisis:

Gas helium dan oksigen dipastikan mencukupi untuk pengoperasian alat. Dipastikan juga alat suntik tersedia dan dalam kondisi baik. Selain itu, alat dan komputer juga dipastikan dalam kondisi baik dan memperhatikan aspek keselamatan dalam pengoperasiannya. Memastikan ketersediaan standar gas dan cairan untuk kalibrasi. Gas helium dan oksigen dipastikan terbuka pada tekanan sekitar ± 80 Psi.

Selanjutnya, dinyalakan PC dan printer. Nyalakan peralatan *Element* dengan menekan tombol *Switch power* pada bagian samping kanan bawah. Lalu, dinyalakan *accura* dengan menekan tombol *switch power* pada bagian belakang peralatan. Dibuka aplikasi IRIS pada komputer. Isi data user dengan "admin" dan *Password* dengan "admin", lalu klik OK.

Setelah itu buka softwrenya dan klik menu tab view, lalu klik *instrument*. Klik pada bola hijau untuk terhubung ke *instrument*. Selanjutnya, klik gunakan dari PC, lalu pilih NL 12700106 dan pilih parameter *instrument*.

Parameter peralatan diperiksa dengan mengklik edit (gambar pensil). Setelah itu, dikirimkan parameter ke *instrument* dengan mengklik kirim ke *instrument* dan pilih OK. Menekan tombol inialisasi pada tampilan peralatan. Setelah informasinya muncul di PC, diklik *use from PC*.

Terakhir, ditunggu hingga status PC menunjukkan *idle* dan tunggu hingga

suhu mencapai *set point* yang ditentukan, sekitar ± 60 menit.

Persiapan Gas

Berikut prosedur analisa LPG yang dilakukan secara berkala. Pertama disediakan sampel untuk diuji, dengan syarat tekanan sampel harus kurang dari 30 bar. Kemudian wadah sampel dihubungkan ke saluran masuk sampel *Accura*, dan katup di sisi kiri *Accura* ditutup. Proses selanjutnya adalah membuka katup wadah sampel secara perlahan, sambil memantau tekanan sampel yang masuk di layar *Accura*.

Setelah itu, sampel tekanan dikondisikan dengan tepat untuk tujuan analisis, dan proses pembersihan dilakukan pada layar *Accura*. Katup di sisi kiri baterai kemudian dibuka dengan laju aliran 0,1 hingga 0,2 L/min. Selanjutnya urutan sampel yang akan diuji diatur dengan mengatur parameter seperti *Type*, *Sample Name*, *Tray*, *Vial*, dan *Method* sesuai kebutuhan.

Ketika semua persiapan telah selesai, pengujian dimulai dengan mengklik antrian pembaruan, dan jika perlu, tombol *play* pada monitor PC dapat ditekan untuk memulai proses secara manual. Pengujian dilakukan hingga berjalan selama kurang lebih $\pm 3,30$ menit.

Hasil analisis yang didapatkan dalam satuan ppm kemudian diubah ke satuan grains/100 cuft menggunakan rumus yang tercantum dalam buku panduan *Handbook Sulfur Measurements*. Rumus tersebut adalah:

$$\text{Konsentrasi Sulfur (grains/100 cuft)} = \frac{\text{Nilai Analisis Sulfur ppm}}{15,99 \text{ ppm/Sulfur}}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian jumlah kadar sulfur merupakan langkah penting dalam mengevaluasi tingkat kualitas LPG. Menggunakan *Total Sulfur Analyzer* pengujian ini menggambarkan akumulasi beragam senyawa sulfur dalam LPG.

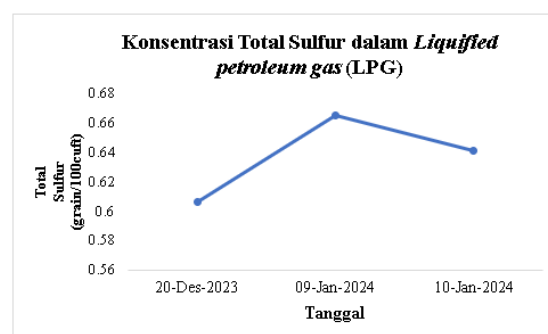
Senyawa-senyawa tersebut termasuk hidrogen sulfida (H_2S), etil mercaptan (RSH), sulfur dioxide (SO_2), carbonyl sulfide (COS), dimetil sulfida ($CH_3)_2S$, dan dimetil sulfida ($CH_3)_2S_2$.

Analisis kadar sulfur dalam gas LPG memiliki tujuan utama, yaitu memastikan kualitas sesuai spesifikasi untuk mencegah korosi dan menjaga keamanan. Selain itu, analisis ini membantu pemantauan emisi gas

Senyawa sulfur yang terlarut dikategorikan sebagai impurities (senyawa pengotor). Terlarutnya senyawa pengotor dalam produk LPG akan berdampak pada mutu nilai bakar LPG tersebut. Menurut SK Dirjen Migas No.116.K/10/DJM/2020 tanggal 30 Juni 2020 tentang Standar dan Mutu (Spesifikasi) Bahan Bakar Gas Jenis *Liquified Petroleum Gas* yang dipasarkan di dalam Negeri hasil pengujian ini dilaporkan dalam satuan grains/100 cuft, dengan standar maksimum yaitu 15 grains/100 cuft. Berdasarkan panduan "*Sulfur Measurement Handbook*" Untuk mengonversi hasil analisis kadar sulfur dari satuan ppm ke satuan grains/100 cuft, nilai ppm yang didapat dari pengujian dibagi dengan 15,99 ppm, yang merupakan nilai dari 1 grains/100 cuft. Cara sederhana untuk mengubah satuan adalah dengan membagi nilai ppm yang diukur dengan 15,99 ppm/sulfur.

Tabel 1. Konsentrasi Total Sulfur dalam *Liquified petroleum gas* (LPG)

No	Tanggal	Total Sulfur (ppm)	Total Sulfur (grain/100cuft)	Standar
1	20/12/23	9.696	0.606	
2	09/01/24	10.645	0.665	15
3	10/01/24	10.265	0.641	



Gambar 1. Grafik Perbandingan Konsentrasi Total Sulfur Terhadap Standar Sulfur

Berdasarkan Tabel 1, dapat disimpulkan bahwa konsentrasi total sulfur pada sampel LPG mengalami perubahan hasil yang bervariasi dari tanggal 20 Desember 2023 hingga 10 Januari 2024. Hasil konsentrasi total sulfur ini menunjukkan bahwa kualitas LPG yang diuji tidak melebihi standar maksimum yang telah ditetapkan. Pada tanggal 20 Desember 2023, konsentrasi total sulfur pada sampel LPG adalah 9,696 ppm atau setara dengan 0,606 grain/100cuft. Nilai ini tidak melebihi standar sulfur yang berlaku, yaitu sebesar 15 grain/100cuft. Hasil yang didapat pada tanggal 9 Januari 2024, konsentrasi total sulfur pada sampel LPG turun menjadi 10,645 ppm atau setara dengan 0,665 grains/100 cuft. Nilai ini masih di atas standar sulfur, tetapi sudah mendekati batas standar. Pada tanggal 10 Januari 2024, konsentrasi total sulfur pada sampel LPG turun lagi menjadi 10,265 ppm atau setara dengan 0,641 grains/100 cuft. Nilai ini sudah memenuhi standar sulfur berdasarkan nilai acuan yang disepakati.

KESIMPULAN

Dari penelitian ini didapat nilai kandungan sulfur dalam LPG dapat dideteksi menggunakan *Total Sulfur Analyzer* dari hasil pengujian yang dilakukan di dapat hasil dengan rata-rata konsentrasi 0,637 grains/100 cuft, hasil tersebut tidak melebihi nilai standar yaitu 15 grains/100 cuft.

Penggunaan *Total Sulfur Analyzer* telah membantu dalam mengidentifikasi dan mengukur konsentrasi sulfur dalam

LPG secara efektif dan akurat. Hal ini penting untuk memastikan bahwa kualitas LPG memenuhi standar yang telah ditetapkan, serta untuk memastikan

keamanan dan kesehatan penggunaannya dalam berbagai aplikasi.

DAFTAR RUJUKAN

- Anggraini, I. F., & Utami, R. (2018). E Evaluasi Kinerja Weathering Test Apparatus Untuk Analisis Liquefied Petroleum Gas (Lpg) Sesuai Metode Astm D-1837 Di Laboratorium Pt Perta-Samtan Gas Fractionation Plant Sei. Gerong. *Jurnal Teknik Patra Akademika*, 9(02), 14-22.
- Fardiansyah, A. (2018). Analisis Sifat Mekanik Pipa Carbon Steel Grade a a106 Dan Grade B a53 Untuk Proses Produksi Pada Kilang Lng. *Bina Teknika*, 14(2), 119-129.
- Monita, Y., & Mahdani, M. (2020). Pengaruh Job Crafting Terhadap Keterikatan Kerja Dan Kepuasan Kerja Pada Karyawan PT. Perta Arun Gas (Pag) Lhokseumawe.
- Palallo, F. (2024). Pengaruh Ukuran Arang Aktif Sebagai Filter Terhadap Reduksi Hidrogen Sulfida Pada Biogas. *Jurnal Teknik Mesin Nasional*, 1(01).
- Pratiwi, I.A. (2017). Pengaruh Variasi Temperatur Cooling Bath terhadap Karakteristik Hidrat Gas Campuran Propana Butana pada Tekanan 4 Bar.
- Semar, D. (2023). Pengaruh Kandungan Sulfur di Dalam Bahan Bakar Terhadap Emisi Gas SO₂ di Lingkungan dan Berbagai Pengaruhnya. Lembaran publikasi minyak dan gas bumi.
- Syukur, H. (2011). Penggunaan Liquefied Petroleum Gases (LPG): Upaya Mengurangi Kecelakaan Akibat LPG. *Swara Patra: Majalah Ilmiah PPSDM Migas*, 1(2).