

VALIDASI METODE ANALISIS BENZENA MENGGUNAKAN KROMATOGRAFI GAS SPEKTROMETRI MASSA DI PT MEDIALAB INDONESIA

WAFIQ DWI PRAMUDITA



PROGRAM STUDI ANALISIS KIMIA
SEKOLAH VOKASI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



PERNYATAAN MENGENAI LAPORAN PROYEK TUGAS AKHIR DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan proyek tugas akhir dengan judul “Validasi Metode Analisis Benzena Menggunakan Kromatografi Gas Spektrometri Massa di PT Medialab Indonesia” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir laporan proyek tugas akhir ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Juli 2024

Wafiq Dwi Pramudita
J0312201079

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

ABSTRAK

WAFIQ DWI PRAMUDITA. Validasi Metode Analisis Benzena Menggunakan Kromatografi Gas Spektrometri Massa di PT Medialab Indonesia. Dibimbing oleh ATEP DIAN SUPARDAN dan NADYA ULFANI SARA.

Udara adalah komponen penting bagi kehidupan di bumi yang terdiri dari gas-gas seperti nitrogen dan oksigen. Pencemaran udara seperti benzena, merupakan masalah serius yang diatur dalam Permenaker No.5 Tahun 2018 dengan konsentrasi maksimum sebesar 0,5 $\mu\text{g}/\text{mL}$. Metode analisis benzena pada sampel udara lingkungan kerja merujuk pada NIOSH 1501 Edisi 4 Tahun 2003 menggunakan kromatografi gas dengan perubahan jenis detektor menjadi spektrometri massa (GC-MS). Hasil validasi metode benzena pada penelitian ini adalah valid berdasarkan parameter uji linearitas yaitu koefisien korelasi (r) > 0,9996, nilai presisi diperoleh $\%RSD \leq 0,5$ CV Horwitz dan $\%RSD < 8\%$, nilai akurasi metode sebesar $105,29\% \pm 5,29\%$ berada dalam rentang 75-120%, nilai LoD 0,0059 $\mu\text{g}/\text{mL}$, dan LoQ 0,3499 $\mu\text{g}/\text{mL}$. Metode yang dihasilkan kuat dan tangguh terhadap perubahan kecil dari variasi laju alir gas pembawa sehingga metode valid dan dapat digunakan untuk analisis rutin di PT Medialab Indonesia.

Kata kunci: benzena, kromatografi gas, NIOSH, udara, validasi

ABSTRACT

WAFIQ DWI PRAMUDITA. Validation of the Benzene Analysis Method Using Gas Chromatography Mass Spectrometry at PT Medialab Indonesia. Supervised by ATEP DIAN SUPARDAN and NADYA ULFANI SARA.

Air is an important component for life on earth, consisting of gases such as nitrogen and oxygen. Air pollution, such as benzene, is a serious problem regulated in Permenaker No.5 of 2018 with a maximum concentration of 0.5 $\mu\text{g}/\text{mL}$. The method for analyzing benzene in work environment air samples refers to NIOSH method 1501 Edition 4 of 2003 using gas chromatography with a change in detector type to mass spectrometry (GC-MS). The validation results of the benzene method in this study were valid based on the linearity test parameters, namely correlation coefficient (r) > 0.9996, the precision value obtained was $\%RSD \leq 0.5$ CV Horwitz and $\%RSD < 8\%$, the accuracy value of the method was $105.29\% \pm 5.29\%$ is in the range 75-120%, LoD value is 0.0059 $\mu\text{g}/\text{mL}$, and LoQ is 0.3499 $\mu\text{g}/\text{mL}$. The resulting method is robust and robust to small changes in carrier gas flow rate variations so the method is valid and can be used for routine analysis at PT Medialab Indonesia.

Keywords: air, benzene, gas chromatography, NIOSH, validation



Judul Laporan : Validasi Metode Analisis Benzena Menggunakan
Proyek Tugas Akhir Kromatografi Gas Spektrometri Massa di PT Medialab
Indonesia

Nama : Wafiq Dwi Pramudita

NIM : J0312201079

@Hak cipta milik IPB University

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Atep Dian Supardan, S.Si, M.Si



Pembimbing 2:
Nadya Ulfani Sara, ST.



Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Dr. Farida Laila, S.Si, M.Si.
NIP. 197611032014092002



Dekan Sekolah Vokasi:
Dr. Ir. Aceng Hidayat, M.T.
NIP. 196607171992031003

Tanggal Ujian: 11 Juli 2024

Tanggal Lulus:



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Januari 2024 sampai bulan April 2024 ini ialah validasi metode, dengan judul “Validasi Metode Analisis Benzena Menggunakan Kromatografi Gas Spektrometri Massa di PT Medialab Indonesia”.

Terima kasih penulis ucapkan kepada para pembimbing Atep Dian Supardan, S.Si, M.Si dan Nadya Ulfani Sara, ST. yang telah membimbing dan banyak memberi saran. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada pembimbing akademik, moderator seminar, dan penguji luar komisi pembimbing. Di samping itu, penghargaan penulis sampaikan kepada PT Medialab Indonesia yang telah memberi izin penelitian, beserta staf Laboratorium Kak Restu, Kak Fadhel, Kak Dwiki, dan Kak Gilang yang telah membantu selama proses pengumpulan data dan penyusunan laporan. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada Bapak Miswad, Ibu Nuryani, serta seluruh keluarga, dan teman-teman yang telah memberikan dukungan, doa, dan kasih sayangnya.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Juli 2024

Wafiq Dwi Pramudita

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	x
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	3
1.5 Ruang Lingkup	3
II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Udara	4
2.2 Benzena	4
2.3 <i>Coconut Shell Charcoal Tube</i>	6
2.4 Kromatografi Gas Spektrometri Massa (GC-MS)	6
2.5 Validasi Metode	8
III METODE 11	11
3.1 Waktu dan Tempat	11
3.2 Alat dan Bahan	11
3.3 Skema Penelitian	11
3.4 Prosedur Kerja	11
3.5 Analisis Data	17
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	18
4.1 Linearitas	20
4.2 Presisi	21
4.3 Akurasi	23
4.4 Batas Deteksi Metode	24
4.5 Batas Kuantifikasi Metode	25
4.6 Kekuatan	26
4.7 Ketangguhan	27
4.8 Hasil Validasi	29
V SIMPULAN DAN SARAN	30
5.1 Simpulan	30
5.2 Saran	30
DAFTAR PUSTAKA	31



DAFTAR TABEL

1	Sifat fisik dan kimia senyawa benzena	5
2	Pengkondisian alat GC-MS Hewlett Packard 6890 Series	13
3	Variasi kondisi pengukuran pada uji kekuatan	15
4	Anova satu arah	16
5	Hasil uji presisi <i>repeatability</i>	21
6	Hasil uji presisi <i>intermediate precision</i>	22
7	Hasil uji akurasi	23
8	Hasil uji LoD	24
9	Hasil uji LoQ	25
10	Uji kekuatan dengan standar dan sampel benzena	26
11	Hasil uji ketangguhan metode	28
12	Hasil validasi benzena	29

DAFTAR GAMBAR

1	Struktur benzena	5
2	<i>Coconut shell charcoal tube</i>	6
3	Skema kromatografi gas	7
4	Skema detektor MS	8
5	Skema alur penelitian	12
6	Kromatogram standar benzena (a) sampel (b) dan spektrum massa (c)	19
7	Kurva kalibrasi benzena	20
8	Denah lokasi sampling udara lingkungan kerja	27

DAFTAR LAMPIRAN

1	Pengembangan metode NIOSH 1501	36
2	Pembuatan larutan deret standar benzena	36
3	Perhitungan presisi <i>repeatability</i>	36
4	Perhitungan presisi <i>intermediate precision</i>	37
5	Pengujian akurasi	37
6	Perhitungan LoD	37
7	Perhitungan LoQ	38
8	Perhitungan kekuatan	38
9	Perhitungan ketangguhan	39