

Validasi Metode Penetapan Kadar Etanol pada Parfum Isi Ulang yang Dijual di Kota Madiun menggunakan Metode Kromatografi Gas Detektor FID (Flame Ionization Detection)

Amelia Ike Wigyaningrum¹, Nurrizka Kurniawati¹, Susanti Erikania¹

ABSTRACT

Background: Perfume and fragrance oils are among the thousands of industrial products that are in demand by the public. The general public uses fragrance oils as body fresheners, for clothing and for rooms. Perfume is a mixture of essential oils and aromatic compounds, binders and solvents used to provide fragrance to the human body, objects or rooms. The purpose of this study was to analyze the ethanol content in refill perfume products. **Method:** This study used gas chromatography, gas chromatography is a dynamic method for the separation and detection of volatile compounds in a mixture. Gas chromatography can be used to determine the concentration of ethanol. This method has been improved and shows a significant increase in determining the concentration of ethanol. The tests carried out include qualitative and quantitative tests. **Results:** The results of the qualitative test showed that all perfume samples were positive for ethanol. While the results of the quantitative test to determine the ethanol content in perfume samples showed results of 1.9%; 2.04%; 2.03%; 1.83% and 1.84%. According to BPOM, the safe ethanol content in perfume is 5% calculated as % of ethanol and isopropanol. **Conclusion:** The FID detector gas chromatography method is efficiently used in determining the ethanol content in perfume. The results of the calculation of the content values contained in sequence from samples 1,2,3,4, and 5 are 1.9%; 1.49%; 2.03%; 1.83% and 1.84%. All refill perfume samples sold in perfume shops in Madiun City meet BPOM standards.

Keywords: Ethanol; FID (Flame Ionization Detection); Gas Chromatography; Perfume; Validation

PENDAHULUAN

Parfum dan minyak wangi termasuk di antara ribuan produk industri yang diminati masyarakat. Masyarakat awam menggunakan minyak wangi sebagai pengharum badan, untuk pakaian dan untuk ruangan. Parfum merupakan produk yang digunakan sehari-hari baik oleh pria maupun wanita. Saat ini wewangian parfum semakin beragam (Asra *et al.*, 2019)

Parfum adalah campuran minyak atsiri dan senyawa aromatik, bahan pengikat dan pelarut yang digunakan untuk memberikan wewangian pada tubuh manusia, benda atau ruangan. Parfum memiliki kekuatan untuk meningkatkan kehidupan dan membangkitkan

banyak emosi positif, membawa kegembiraan, relaksasi atau meningkatkan harga diri (Rahim & Gustin, 2021)

Parfum memiliki nilai budaya tradisional dan penting di seluruh dunia. Sebagian besar konsumen tertarik dengan wewangiannya dan merasa lebih percaya diri setelah menggunakannya. Konsumen menilai aroma suatu parfum berdasarkan kesan pertama terhadap aroma tersebut saat membeli parfum tersebut, diikuti oleh harga dan merek parfum itu sendiri (Noviadi Rakhmatullah *et al.*, 2022)

Saat ini sudah banyak pelaku usaha yang membuka usaha parfum *refill* dan bisa kita jumpai mulai dari toko parfum pinggir jalan

*Correspondence: amelia8ike@gmail.com

¹Program Studi Sarjana Farmasi, STIKES Bhakti Husada Mulia, Madiun

Received: 21 August 2024

Accepted: 27 August 2024

Published online: 30 August 2024

<https://doi.org/10.30659/ijmps.v3i2.202>

sampai dengan mall, parfum *refill* banyak diminati masyarakat dari kalangan menengah kebawah hingga kalangan menengah keatas. Karena parfum isi ulang atau *refill* dianggap lebih terjangkau, memiliki berbagai jenis wewangian bahkan lebih banyak daripada parfum aslinya selain itu konsumen dapat memilih bebas wangi yang diinginkan sesuai kepribadian. Faktanya, banyak parfum yang beredar tidak memiliki izin edar sehingga semakin menimbulkan dugaan bahwa parfum mengandung senyawa yang berbahaya bagi kesehatan (Rahim & Gustin, 2021)

Pada hal ini parfum memiliki kandungan senyawa yang banyak salah satunya yaitu etanol atau turunan alkohol, dimana senyawa tersebut dapat dianalisis kadarnya menggunakan kromatografi gas. Kromatografi gas merupakan metode yang dinamis untuk pemisahan dan deteksi senyawa – senyawa yang mudah menguap dalam suatu campuran. Metode ini telah ditingkatkan dan menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam penentuan konsentrasi etanol.

prinsip kromatografi adalah udara melewati nyala hidrogen, kemudian uap organik akan terionisasi dan menghasilkan arus listrik pada detektor, besarnya arus sebanding dengan ion. Secara umum penelitian ini diharapkan dapat memberikan pengetahuan dan manfaat mengenai efektifitas metode kromatografi gas detektor FID dalam menganalisis kadar etanol yang terkandung di dalam parfum isi ulang (li & Pustaka, 2019)

Dalam penelitian ini menggunakan desain studi penelitian eksperimental. Metode Kromatografi Gas FID yang digunakan dalam penelitian ini untuk menganalisis kadar etanol dalam parfum isi ulang yang beredar di Kota Madiun. Sampel yang digunakan dalam validasi penetapan kadar etanol ini adalah 5 parfum isi ulang yang dijual di kota Madiun dengan kriteria

5 toko parfum yang paling ramai dengan harga murah.

Masalah yang akan dianalisis yaitu Apakah metode kromatografi gas detektor FID ini efisien dalam penetapan kadar etanol di dalam parfum isi ulang. Berapa nilai kadar etanol yang terkandung di dalam parfum isi ulang. Apakah kadar etanol pada parfum isi ulang yang di jual di Kota Madiun sudah memenuhi standar dari BPOM.

Tujuannya Untuk mengetahui metode kromatografi gas detektor FID ini efektif dalam penetapan kadar etanol di dalam parfum isi ulang yang beredar di Kota Madiun. Untuk mengetahui berapa nilai kadar etanol yang terkandung di dalam parfum isi ulang yang beredar di Kota Madiun. Untuk mengetahui apakah kadar etanol pada parfum isi ulang yang di jual di Kota Madiun sudah memenuhi standar dari BPOM.

Berdasarkan Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2015 tentang Persyaratan Teknis Bahan Kosmetika menyatakan bahwa persyaratan batas kadar maksimum metanol sebagai denaturan untuk etanol dan isopropanol sebesar 5%. Dari hasil analisis ke-5 sampel memenuhi persyaratan dari BPOM (BPOM, 2015)

METODE

Bahan. Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah sampel parfum isi ulang, etanol p.a, n-propanol p.a,.

Metode. Dalam penelitian ini menggunakan desain studi penelitian eksperimental. Metode Kromatografi Gas FID yang digunakan dalam penelitian ini untuk menganalisis kadar etanol dalam parfum isi ulang yang beredar di Kota Madiun. Sampel yang digunakan dalam validasi penetapan kadar etanol ini adalah 5 parfum isi

ulang yang dijual di kota Madiun dengan kriteria 5 toko parfum yang paling ramai dengan harga murah. Teknik analisis data menggunakan metode standar internal dimana larutan standar dengan berbagai konsentrasi dimasukkan dan luas area diukur.

Uji Iodoform. Sampel sebanyak 2 ml dimasukkan ke dalam tabung reaksi. Kemudian tambahkan beberapa tetes larutan iodium dalam KI dan larutan NaOH 10% sampai warna iodium hilang.

Pembuatan Larutan Baku Standar Etanol. Baku yang digunakan pada penelitian ini adalah pengenceran dari larutan induk etanol 10% yang ditambahkan dengan n-propanol sebagai standart internal. Sehingga seri konsentrasi yang diperoleh 0,01%; 0,05%; 0,4%; 1,2%; 5,2%. Kemudian ditambahkan n-propanol sebagai internal standart kurang lebih sampai batas pada masing-masing labu takar 10 ml kemudian digojok sampai homogen. Larutan baku sebanyak 1 μ l dari masing-masing konsentrasi di injeksikan pada alat kromatografi gas. setelah hasil kromatogram keluar buat kurva baku etanol dari luas area, persamaan regresi linier yang didapatkan digunakan untuk menghitung kadar sampel (Asra *et al.*, 2019)

Persiapan Sampel. Sampel parfum isi ulang yang akan dianalisis dilakukan destilasi untuk memisahkan air dan etanol yang terkandung di dalam parfum, ambil 2 ml hasil destilat masukkan ke dalam labu ukur 10 ml adkan menggunakan n-propanol. Kemudian injeksikan sebanyak 1 μ l ke dalam kromatografi gas dengan alat yang sudah di optimasi (N. P. Widya Astuti & Mustika., 2018)

Penetapan Kondisi Optimum Alat. Kondisi Kromatografi Gas yang digunakan pada tahapan optimasi adalah kolom kapiler BPX- 5 dengan panjang 30 m dan diameter 0,25. Dengan suhu

oven 115°C, suhu injector 150°C, suhu detektor 200°C, masing – masing suhu dinaikkan secara berkala. gas pembawa digunakan nitrogen, kecepatan aliran gas pembawa 45 mL/mnt (Noviadi Rakhmatullah *et al.*, 2022)

Pembuatan Kurva Baku. Area puncak standar internal etanol dan n-propanol dihitung. Perhitungan memplot hasil luas puncak etanol (luas puncak standar internal) versus konsentrasi etanol % V/V (setelah koreksi kemurnian) yang diperoleh untuk setiap standar kalibrasi. Grafiknya harus linier dan melalui titik asal. Hitung koefisien korelasi (r) (akurasi $r \sim 0,99$) (Noviadi Rakhmatullah *et al.*, 2022)

Penetapan Kadar Etanol. Hasil yang keluar berupa kromatogram. Penetapan kadar etanol pada sampel dapat dihitung menggunakan dua cara, yang pertama menggunakan persamaan regresi linier yang kedua menggunakan perbandingan luas area etanol sampel dibagi dengan luas area etanol baku dikali dengan 5,2%. 5,2% diperoleh dari konsentrasi tertinggi dari etanol baku, karena nilainya yang mendekati persyaratan dari bpom yaitu 5% (BPOM, 2015)

Validasi Metode. Pengujian selektivitas dilakukan dengan cara menginjeksikan etanol, n-propanol dan sampel parfum yang telah ditambahkan standar internal n – propanol masing – masing sebanyak 1,0 μ L. Masing – masing larutan etanol, n-propanol dengan konsentrasi 50 ppm diinjeksikan ke dalam injektor kromatografi gas sebanyak 1,0 μ L. Selektivitas dikategorikan baik apabila terjadi pemisahan pada kromatogram dengan nilai Resolusi ($R_s \geq 1,5$) (N. P. Widya Astuti & Mustika., 2018)

Linieritas dilakukan dengan cara satu seri konsentrasi larutan campuran etanol dengan penambahan n-propanol 0,01%; 0,05%; 0,4%; 1,2%;

5,2%. masing – masing diinjeksikan sebanyak 1,0 µL ke dalam injektor kromatografi gas kemudian dilakukan pengamatan luas puncak. Data yang diperoleh dibuat persamaan regresi linier $y = bx + a$. Masing – masing injeksi diulang sebanyak 1 kali dan kemudian ditentukan koefisien korelasinya $R^2 \geq 0,95$ maka metode tersebut memenuhi parameter linieritas (N. P. Widya Astuti & Mustika., 2018)

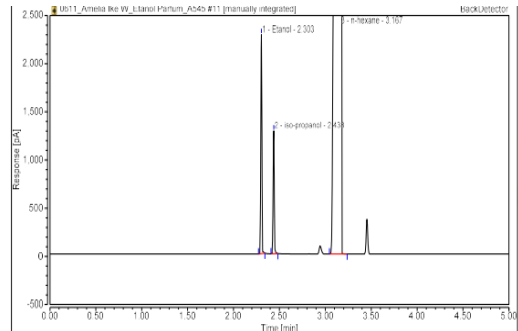
HASIL

Uji Iodoform. Hasil analisis uji iodoform dari ke-5 parfum tersebut semuanya mengandung alkohol. Ditandai dengan perubahan warna sampel dari bening menjadi kuning orange, perubahan warna tersebut menandakan terjadinya reaksi antara sampel dengan iodoform, reaksinya sebagai berikut : $CH_3-CO-C_2H_5(s) + NaOH(aq) + KI(aq) + I_2(aq) \rightarrow NaO-CO-C_2H_5(aq) + CHI_3(s) + KOH(aq)$ (Antonius et al., 2021)

Tabel 1. Hasil Uji Iodoform

Sampel	Pengamatan	Hasil Pengamatan
Etanol	Etanol + 3 tetes KI + NaOH= warna KI (kuning) hilang.	Positif
1	Sampel A + 3 tetes KI + NaOH= warna KI (kuning) hilang	Positif
2	Sampel B + 3 tetes KI + NaOH= warna KI (kuning) hilang	Positif
3	Sampel C + 3 tetes KI + NaOH= warna KI (kuning) hilang	Positif
4	Sampel D + 3 tetes KI + NaOH= warna KI (kuning) hilang	Positif
5	Sampel E + 3 tetes KI + NaOH= warna KI (kuning) hilang	Positif

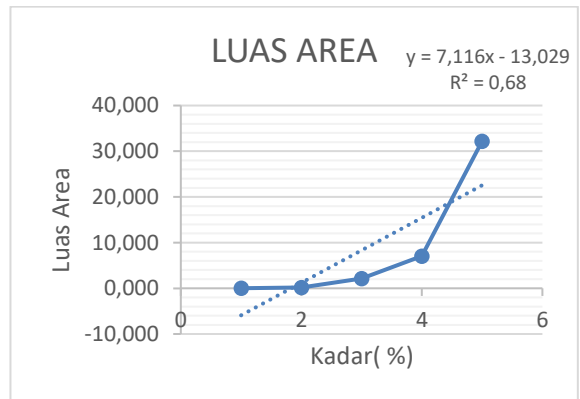
Hasil Kromatogram Baku Etanol.



Gambar 1. Kromatogram Standar Baku Etanol

Hasil analisis menggunakan kromatografi gas akan menghasilkan gambar berupa kromatogram, dimana pada kromatogram dapat di lihat terjadi pemisahan senyawa.

Penetapan Kadar Etanol. Kadar etanol pada parfum dapat dihitung menggunakan persamaan regresi linier dari kurva baku etanol, dengan persamaan $y = 7,116x - 13,029$ dengan nilai koefisien korelasi (r) 0,68.



Gambar 2. Grafik Baku Standar Etanol

Tabel 2. Hasil Penetapan Kadar Etanol Menggunakan Pers.Regresi Linier

Sampel	Kadar Etanol (%)
Parfum 1	1,977
Parfum 2	2,041
Parfum 3	2,038
Parfum 4	1,833
Parfum 5	1,835

Hasil yang didapat dari ke-5 sampel parfum tersebut mengandung etanol dengan kadar yang memenuhi batas persyarat BPOM yaitu Berdasarkan Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2015 tentang Persyaratan Teknis Bahan Kosmetika menyatakan bahwa persyaratan batas kadar maksimum metanol sebagai denaturan untuk etanol dan isopropanol sebesar 5% (BPOM., 2015).

Tabel 3. Hasil Penetapan Kadar Menggunakan Perbandingan Luas Area

Sampel	Luas Area Etanol Baku	Luas Area Etanol Sampel	Kadar (%)
Parfum 1	0,02	10,88	0,017
Parfum 2	0,217	14,889	0,024
Parfum 3	2,143	12,964	0,02
Parfum 4	7,017	0,319	0,0005
Parfum 5	32,2	0,253	0,0004

Perhitungan nilai kadar dapat dihitung juga dengan membandingkan hasil luas area etanol baku dan luas area etanol sampel dikalikan dengan 5,2%. 5,2% didapatkan dari konsentrasi etanol baku, karena nilai tersebut hampir mendekati nilai dari persyaratan BPOM yaitu 5%. Jika dilihat dari hasil tersebut maka semua sampel parfum memenuhi persyaratan dari BPOM.

Analisis SPSS. SPSS adalah sebuah program aplikasi yang memiliki kemampuan analisis statistik yang sangat baik serta sistem manajemen data pada lingkungan grafis. Cara pengoperasiannya mudah dipahami dengan menu deskriptif dan kotak dialog yang sederhana (Tri., 2015).

Tabel 4. Hasil SPSS one-way Anova

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.143	4	.036	218.89	.000
Within Groups	.002	10	.000		
Total	.145	14			

Hasil analisa statistika menggunakan SPSS dengan metode One-Way ANOVA didapatkan nilai sig sebesar 0,0001. Dimana dasar pengambilan keputusan dengan analisis anova jika nilai signifikasi > 0,05 maka rata-rata sama, jika nilai signifikasi < 0,05 maka rata-rata berbeda. Dilihat dari hasil yang didapat 0,0001 < 0,05 maka rata – rata data yang dihasilkan berbeda atau tidak signifikan (Tri., 2015).

Validasi Metode.

Tabel 5. Hasil Selektivitas

Sampel	Nilai Resolusi (Rs)
Parfum 1	10,90548137
Parfum 2	14,91532372
Parfum 3	12,99407519
Parfum 4	0,405244861
Parfum 5	0,285911062

Selektivitas dikategorikan baik apabila terjadi pemisahan pada kromatogram dengan nilai Resolusi (Rs ≥1,5), tetapi dalam hasil penelitian ini hanya sampel 1-3 saja yang dapat dikategorikan baik, untuk sampel 4 dan 5 tidak dapat dikatakan baik.

Tabel 6. Hasil Linieritas

Persamaan regresi linier	Koefisien korelasi (r)
$y = -3,5752x + 18,601$	0,6448

Linieritas dapat dilihat melalui kurva kalibrasi yang menunjukkan hubungan antara respon dengan konsentrasi analit pada

beberapa seri larutan baku

Hasil yang didapatkan kurang memuaskan, dikarenakan nilai koefisien korelasi yang kurang memenuhi persyaratan. Hal ini dapat terjadi karena kandungan etanol pada

PEMBAHASAN

Tujuan penelitian kualitatif yaitu untuk menemukan jawaban terhadap suatu fenomena atau pertanyaan melalui prosedur aplikasi ilmiah secara sistematis dengan menggunakan pendekatan kualitatif (Citriadin, 2020).

Hasil yang didapat dari analisis kualitatif yaitu menganalisis kandungan alkohol di dalam sampel parfum menggunakan uji iodoform. Uji iodoform adalah suatu metode yang digunakan dalam kimia organik untuk mengidentifikasi keberadaan aldehyd atau keton dalam suatu senyawa. Uji ini didasarkan pada reaksi antara senyawa tersebut dengan larutan iodoform (CHI_3) dalam keadaan basa. Dimana pada uji ini sampel parfum ditambahkan dengan beberapa tetes larutan iodium dalam KI dan larutan NaOH 10% sampai warna iodium hilang. Terdapat 5 sampel parfum yang digunakan, dari ke-5 parfum tersebut semuanya mengandung alkohol. Ditandai dengan perubahan warna sampel dari bening menjadi kuning orange, perubahan warna tersebut menandakan terjadinya reaksi antara larutan dengan iodoform (Hermanto, 2021). reaksinya sebagai berikut :

$$\text{CH}_3\text{-CO-C}_2\text{H}_5(\text{s}) + \text{NaOH}_{(\text{aq})} + \text{KI}_{(\text{aq})} + \text{I}_2(\text{aq}) \rightarrow \text{NaO-CO-C}_2\text{H}_5(\text{aq}) + \text{CHI}_3(\text{s}) + \text{KOH}_{(\text{aq})}$$
 (Antonius et al., 2021).

Hasil pengujian secara kuantitatif, diawali dengan membuat larutan baku etanol dengan seri konsentrasi 0,01%; 0,05%; 0,4%; 1,2%; 5,2%. Konsentrasi tersebut dipilih karena kadar etanol yang diizinkan menurut BPOM yaitu sebesar 5% dihitung sebagai % dari etanol dan isopropanol (BPOM., 2015).

Selain itu pembuatan larutan seri bertujuan

sampel parfum semestinya lebih sedikit. Hasil analisis linieritas dapat dikatakan baik jika nilai koefisien korelasi $r^2 \geq 0,95$, sedangkan hasil yang didapat kurang memenuhi nilai koefisien korelasi

untuk mendapatkan nilai persamaan regresi linier yang dibuat dari hasil luas area larutan baku standar etanol menggunakan kromatografi gas. Prinsip dari kromatografi gas yaitu udara atau gas yang melewati nyala hidrogen, kemudian uap organik akan terionisasi dan menghasilkan arus listrik pada detektor, besarnya arus sebanding dengan ion (Ginting et al., 2021)

Penggunaan etanol di dalam parfum sudah sangat umum, tetapi banyak yang tidak tau berapa kadar alkohol yang terkandung di dalamnya. Pada umumnya saat membeli parfum isi ulang kita dapat meracik sendiri kandungan parfum yang diinginkan sesuai permintaan kita, tentunya dengan kadar etanol yang aman digunakan. Kadar etanol pada parfum yang aman digunakan menurut BPOM yaitu sebesar 5% dihitung sebagai % dari etanol dan isopropanol (BPOM., 2015)

Pada penelitian sebelumnya, peneliti menganalisis kadar etanol dalam minuman arak, hasil yang didapatkan dari analisis tersebut juga memiliki nilai yang memenuhi batas aman. Selain itu terdapat peneliti menganalisis parfum yang dibuat dari bahan sintetik dan bahan alam hasil yang didapatkan bahwa parfum sintetik memiliki kadar etanol yang cukup tinggi dengan hasil 11,2% (Aryasa et al., 2020).

Parfum atau sampel yang diuji menggunakan kromatografi gas akan menghasilkan gambar berupa kromatogram, dimana pada kromatogram tersebut terlihat pemisahan suatu senyawa yang terkandung di dalam sampel parfum. Sampel yang dianalisis ditambahkan dengan pelarut organik, pelarut organik yang digunakan yaitu n-propanol p.a dan n-heksan p.a. N-propanol merupakan pelarut utama yang

digunakan, n-propanol dipilih karena senyawa tersebut tidak akan bereaksi dengan etanol. Sedangkan penambahan n-heksan bertujuan untuk menjaga umur kolom kromatografi (Mariana *et al.*, 2018)

Hasil yang didapat dari sampel 1,2,3,4 dan 5 secara berurutan mengandung etanol dengan kadar yang memenuhi batas persyarat BPOM yaitu 1,9%; 1,49%; 2,03%; 1,83% dan 1,84%. Perhitungan kadar di dapatkan dari persamaan regresi linier baku standar etanol, dengan persamaan $y = 7,116x - 0,029$ nilai korelasi (r) 0,68.

Perhitungan nilai kadar dapat dihitung juga dengan membandingkan hasil luas area etanol baku dan luas area etanol sampel dikalikan dengan 5,2%. 5,2% didapatkan dari konsentrasi etanol baku, karena nilai tersebut hampir mendekati nilai dari persyaratan BPOM yaitu 5%. Hasil kadar yang didapat dari perhitungan tersebut yaitu 0,017%; 0,024%; 0,02%; 0,0005% dan 0,0004%. Jika dilihat dari hasil tersebut maka semua sampel parfum memenuhi persyaratan dari BPOM (BPOM, 2015).

Selain itu dilakukan analisis statistika menggunakan SPSS dengan metode *one-way* Anova. ANOVA adalah suatu metode analisis statistika yang termasuk ke dalam cabang statistika inferensi (Tri, 2015). hasil yang didapatkan dengan menggunakan metode ini berupa nilai sig dengan hasil 0,0001. Dimana dasar pengambilan keputusan dengan analisis anova jika nilai signifikansi $> 0,05$ maka rata-rata sama, jika nilai signifikansi $< 0,05$ maka rata-rata berbeda. Dilihat dari hasil yang didapat $0,0001 < 0,05$ maka rata-rata data yang dihasilkan berbeda atau tidak signifikan. Hal ini dapat dikarenakan kadar etanol pada sampel berbeda dengan kadar etanol pada konsentrasi baku, sehingga nilai signifikansi yang didapatkan sangat jauh (Mariana *et al.*, 2018)

Hasil dari validasi metode uji selektivitas,

dimana Selektivitas adalah kemampuan suatu metode analisis untuk mengukur zat tertentu yang diinginkan secara cermat dan seksama dengan adanya komponen lain yang mungkin ada pada matriks sampel. Hasil yang didapat untuk sampel parfum 1, 2, 3 dapat dikategorikan baik dengan nilai resolusi ($R_s \geq 1,5$), tetapi untuk sampel parfum 4 dan 5 tidak memenuhi persyaratan nilai resolusi yang baik. Dalam menghitung nilai resolusi seharusnya terdapat replikasi sampel minimal 3x replikasi, tetapi karena sampel yang dianalisis menghasilkan destilat sedikit maka tidak dilakukan replikasi. Jadi nilai resolusi yang didapat kurang memenuhi persyaratan (Handoko, 2016)

Sementara itu hasil dari validasi metode uji linieritas etanol pada parfum menunjukkan hasil yang tidak linier. Persamaan regresi linier yang didapat yaitu $y = -3,5752x + 18,601$ dengan koefisien korelasi 0,6448. Hasil yang didapatkan kurang memuaskan, dikarenakan nilai koefisien korelasi yang kurang memenuhi persyaratan. Hal ini dapat terjadi karena kandungan etanol pada sampel parfum semestinya lebih sedikit. Hasil analisis linieritas dapat dikatakan baik jika nilai koefisien korelasi $r^2 \geq 0,95$, sedangkan hasil yang didapat kurang memenuhi nilai koefisien korelasi (Lubis *et al.*, 2023)

KESIMPULAN

Metode kromatografi gas efisien digunakan dalam penetapan kadar etanol dalam parfum. Hasil perhitungan nilai kadar yang di dapatkan secara berurutan dari sampel 1,2,3,4 dan 5 yaitu 1,9%; 1,49%; 2,03%; 1,83% dan 1,84%. Dari hasil tersebut dapat dikatakan bahwa sampel parfum pada toko ke-2 memiliki nilai kadar etanol rendah, sehingga dapat dikatakan aman. Ke-5 sampel parfum isi ulang yang di jual di toko parfum Kota Madiun memenuhi standar BPOM.

DAFTAR PUSTAKA

- Antonius, Melvine, D., Uniarti, L. j, Kartika, N., Nurmanisari, Vicky, V., & Whyuni, E. (2021). *Senyawa Alkohol dan Fenol. Praktikum Kimia Organik Dasar*, (January), 17.
- Aryasa, I. W. T., Artini, N. P. R., Vidika A., D. P. R., & Hendrayana, I. M. D. (2020). *Kadar Alkohol Pada Minuman Tuak Desa Sanda Kecamatan Pupuan Kabupaten Tabanan Bali Menggunakan Metode Kromatografi Gas. Jurnal Ilmiah Medicamento*, 5(1), 33–38.
- Asra, R., Rusdi, R., Arifin, P., & Nessa, N. (2019). *Analisis Senyawa Berbahaya Parfum Isi Ulang Yang Dijual Di Kota Padang Menggunakan Metode Kromatografi Gas-Spektrometri Massa. Jurnal Riset Kimia*, 10(1), 20–29.
- B POM. (2015). *Tata Laksana Dan Penilaian Obat Pengembangan Baru. Bpom 2015*, 1–16.
- Citriadin, Y. (2020). *Metode penelitian kualitatif (suatu pendekatan dasar)*. Sanabil Creative.
- Ginting, Z., Ishak, I., & Ilyas, M. (2021). *Analisa Kandungan Patchouli Alcohol Dalam Formulasi Sediaan Minyak Nilam Aceh Utara (Pogostemon Cablin Benth) Sebagai Zat Pengikat Pada Parfum (Eau De Toilette)*. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 8(1), 12.
- Handoko, L. (2016). *Penetapan Kadar Benzaldehid Pada Jenis Parfum “ X ” Dari Tiga Toko Parfum Di Wilayah Surabaya Timur*, 5(1), 1–7.
- Hermanto, D. (2021). *Penentuan Kandungan Etanol dalam Makanan dan Minuman Fermentasi Tradisional Menggunakan Metode Kromatografi Gas. Chempublish Journal*, 5(2), 105–115.
- Ili, B. a B., & Pustaka, T. (2019). *Identifikasi Komponen Minyak Atsiri Pada Beberapa Tanaman Dari Indonesia Yang Memiliki Bau Tidak Sedap*. Universitas Pendidikan Indonesia
- Lubis, N. S., Deliyanti, Y., & Hutajulu, M. A. A. (2023). *Analisis Uji Persyaratan Statistika Parametrik Terhadap Analisis Pertumbuhan Dan Kepadatan Penduduk. Jurnal Bakti Sosial*, 2(2), 134–143.
- Mariana, E., Cahyono, E., Rahayu, E. F., & Nurcahyo, B. (2018). *Validasi Metode Penetapan Kuantitatif Metanol dalam Urin Menggunakan Gas Chromatography-Flame Ionization Detector. Indonesian Journal of Chemical Science*, 7(3), 277–284.
- N. P. Widya Astuti, N. M. S., & Mustika, I. G. (2018). *Validasi Metode Dalam Penentuan Kadar Etanol Pada Arak Menggunakan Kromatografi Gas Detektor Ionisasi Nyala*. NBER Working Papers, 89.
- Noviadi Rakhmatullah, A., Andina, L., Syahfari, I., & Rio Pambudi, D. (2022). *Analisis Kandungan Alkohol pada Parfum yang Dibuat dari Bahan Sintetik dan Bahan Alam Menggunakan Metode Kromatografi Gas. Jurnal Surya Medika*, 7, 185–189.
- Rahim, F., & Gustin, A. (2021). *Formulasi Parfum Padat dari Beberapa Varian Biang Parfum. Prosiding Seminar Kesehatan Perintis E*, 4(2), 2622–2256.
- Tri, A. B. (2015). *Analisis Statistik Dengan SPSS. Book*, 1–113.