

**ANALISIS KOMPONEN SENYAWA VOLATIL PADA PRODUK *HAND SANITIZER*
BERBASIS ALKOHOL YANG BEREDAR DI PASAR KABUPATEN BANDUNG
MENGUNAKAN TEKNIK KROMATOGRAFI GAS SPEKTROMETRI MASSA (KG-
SM)**

SKRIPSI

KERIN ELFINDA

11161033



PROGRAM STUDI STRATA 1 FARMASI

FAKULTAS FARMASI

UNIVERSITAS BHAKTI KENCANA

2021

ABSTRAK

ANALISIS KOMPONEN SENYAWA VOLATIL PADA PRODUK *HAND SANITIZER* BERBASIS ALKOHOL YANG BEREDAR DI PASAR KABUPATEN BANDUNG MENGGUNAKAN TEKNIK KROMATOGRAFI GAS SPEKTROFOTOMETRI MASSA (KG-SM)

**Oleh :
Kerin Elfinda
11161033**

Hand Sanitizer berbasis alkohol digunakan secara luas karena terbukti memiliki efektivitas yang cepat dan memiliki spektrum mikrobisidal yang luas. Namun beberapa penelitian menyebutkan bahwa penggunaan *Hand Sanitizer* berbasis alkohol dapat menimbulkan beberapa reaksi kulit yang merugikan, seperti dermatitis alergi dan dermatitis iritasi. Suatu penelitian menyebutkan bahwa beberapa eksipien dalam formula *Hand Sanitizer* yang dapat memicu reaksi kulit di antaranya seperti fragrans, benzil alkohol, paraben, dan benzalkonium klorida. Oleh karena itu perlu dilakukan analisis untuk mengetahui komponen senyawa yang terkandung dalam suatu produk *Hand Sanitizer*. Penelitian ini dilakukan untuk Mengidentifikasi komponen senyawa yang terkandung dalam produk *Hand Sanitizer* berbasis alkohol yang beredar di pasar kabupaten Bandung dan Mengidentifikasi keberadaan senyawa volatil yang berbahaya bagi kesehatan dalam produk *Hand Sanitizer* berbasis alkohol yang beredar di pasar kabupaten Bandung. Metode yang digunakan adalah kromatografi gas spektrometri massa (KGSM). Hasil penelitian berdasarkan pengelompokkan MSDS terdapat sebanyak 17 senyawa *flammable*, 23 senyawa yang termasuk *irritant*, 1 senyawa termasuk *acute toxic*, 2 senyawa *acute corrosive*, sebanyak 12 *environmental hazard*, dan sebanyak 21 senyawa *health hazard*. Berdasarkan Material Safety Data Sheet (MSDS) dari masing-masing senyawa menunjukkan bahwa hampir semua senyawa dalam *hand sanitizer* memiliki potensi berbahaya bagi penggunaannya jika melebihi batas paparan.

Kata Kunci : Analisis Komponen, Handsanitizer, KGSM

ABSTRACT

**ANALYSIS OF VOLATILE COMPONENTS ON ALCOHOL-BASED HAND
SANITIZER PRODUCTS CIRCULATED IN BANDUNG DISTRICT MARKET
USING GAS CHROMATOGRAPHY MASS SPECTROMETRY (GCMS)**

**By :
Kerin Elfinda
11161033**

Alcohol-based hand sanitizers are widely used because of their fast effectiveness and broad microbicidal spectrum. However, several studies have stated that the use of alcohol-based hand sanitizers can cause some adverse skin reactions, such as allergic dermatitis and irritant dermatitis. A study states that some of the excipients in the Hand Sanitizer formula that can trigger skin reactions include fragrances, benzyl alcohol, parabens, and benzalkonium chloride. Therefore, it is necessary to conduct an analysis to determine the components of the compounds contained in a Hand Sanitizer product. This study was conducted to identify the components of the compounds contained in alcohol-based hand sanitizer products circulating in the Bandung district market and to identify the presence of volatile compounds that are harmful to health in alcohol-based hand sanitizer products circulating in the Bandung district market. The method used is Gas Chromatography Mass Spectrometry (GCMS). The results of the study based on the MSDS grouping contained 17 flammable compounds, 23 compounds including irritants, 1 compound including acute toxic, 2 acute corrosive compounds, 12 environmental hazards, and 21 health hazard compounds. Based on the Material Safety Data Sheet (MSDS) of each compound, it shows that almost all compounds in the hand sanitizer have the potential to be harmful to the user if they exceed the exposure limit.

Keywords: Component Analysis, Hand sanitizer, GCMS

LEMBAR PENGESAHAN

**ANALISIS KOMPONEN SENYAWA VOLATIL PADA PRODUK *HAND*
SANITZER BERBASIS ALKOHOL YANG BEREDAR DI PASAR
KABUPATEN BANDUNG MENGGUNAKAN TEKNIK KROMATOGRAFI
GAS SPEKTROFOTOMETRI MASSA (KG-SM)**

Laporan Tugas Akhir

Diajukan untuk memenuhi persyaratan Tugas Akhir II

**Kerin Elfinda
1161033**

Bandung, 22 Juni 2021

Menyetujui,

Pembimbing Utama

Pembimbing Serta,



(Anne Yuliantini M.,Si)
NIDN.



(Emma Emawati M.,Si)
NIDN.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Analisis komponen senyawa volatil dalam Handsanitizer dengan metode Kromatografi Gas Spektrometri Massa (KGSM)**”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan Strata satu (S1) Farmasi Universitas Bhakti Kencana Bandung.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini tidak dapat terselesaikan tanpa dukungan dan bantuan beberapa pihak, baik material maupun spiritual. Oleh karena itu, pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada :

1. Dr. Apt. Entris Sutrisno, MH.Kes, selaku rektor Universitas Bhakti Kencana Bandung.
2. Dr. Apt. Patonah, M.Si, selaku dekan Fakultas Farmasi Universitas Bhakti Kencana Bandung.
3. Anne Yuliantini, M.Si, selaku pembimbing utama yang telah memberikan banyak waktu luang untuk memberikan ilmu, nasehat dan motivasi kepada penulis selama penelitian sehingga dapat terlaksana dengan baik
4. Emma Emawati, S.T., M.Si, selaku dosen pembimbing pendamping yang telah memberikan ilmu dan arahan untuk menyelesaikan skripsi dengan baik.
5. Kedua orang tua, dan nenek tercinta yang telah mendoakan serta memberikan dukungan moril maupun material.
6. Suami tercinta, Praka Agung Suhanda yang sangat mendukung baik moril maupun materil, yang sangat mendorong penulis untuk terus berusaha dalam menyelesaikan skripsi ini demi terwujudnya cita-cita untuk meraih ilmu serta gelar Sarjana Farmasi di Universitas Bhakti Kencana Bandung.
7. Semangat dan dorongan serta do'a dari anak selama masa pendidikan : 1. Arkhan Karim Wiratama, yang telah terabaikan kasih sayangnya selama penulis menyelesaikan skripsi ini.

8. Sahabat seperjuangan Risna Juwinar, Lisna Egisnawati, Reka Putri Ramadhan, Indri Lestari, Gina Halimatu, Putri Purnamasari, Firdha Fitriani, Aldo Agustian dan terima kasih telah memberi semangat dan mengisi hari-hari menjadi sangat menyenangkan.
9. Teman-teman Farmasi FA1 angkatan 2016 yang telah mensuport dan FA1 angkatan 2017 terima kasih atas kebersamaannya.

Bandung, 22 Juni 2021



Kerin Elfinda

DAFTAR ISI

ABSTRACT.....	3
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR DAN ILUSTRASI	vi
DAFTAR LAMPIRAN.....	vii
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
I.1. Latar Belakang	1
I.2. Rumusan masalah	2
I.3. Tujuan penelitian	2
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	3
II.1 Hand Sanitizer.....	3
II.2 Sifat fisika dan kimia senyawa alkohol.....	6
II.3 Kromatografi Gas Spektrometri Massa (KG-SM).....	7
II.4 MSDS (Material Safety Data Sheet).....	10
BAB III. METODOLOGI.....	12
BAB IV. ALAT DAN BAHAN.....	13
VI.1. Alat.....	13
VI.2. Bahan	13
BAB V. PROSEDUR KERJA	14
V.1. Pengambilan sampel	14
V.2. Preparasi sampel	14
V.3. Analisis komponen senyawa dalam sampel dengan Kromatografi Gas-Spektrometri Massa	14
V.4. Pengelompokkan Senyawa yang Terkandung Dalam Sampel.....	14
BAB VI. HASIL DAN PEMBAHASAN	15
VI.1. Pengambilan Sampel.....	15
VI.2. Analisis Sampel dengan Kromatografi Gas Spektrometri Massa	15
VI.2.1. Tabel Kondisi GC-MS.....	15
VI.2.2. Pengamatan Organoleptik.....	16

VI.2.3. Hasil Spektrum sampel A	16
VI.2.4. Hasil Spektrum sampel B.....	17
VI.2.5. Hasil Spektrum sampel C.....	17
VI.2.6. Hasil Spektrum sampel D	17
VI.2.7. Hasil spektrum sampel E.....	18
VI.3. Hasil Komponen Senyawa Volatil Handsanitizer.....	18
VI.4 Pengkelompokkan menurut MSDS	19
BAB VII KESIMPULAN	25
DAFTAR PUSTAKA	26
LAMPIRAN.....	29

DAFTAR GAMBAR DAN ILUSTRASI

Gambar 2. 1 Kategori <i>Hand Sanitizer</i> (Lee et al., 2020)	3
Gambar 2. 2 Instrumen Kromatografi Gas-Spektrofotometri Massa (Gohlke & Mclafferty, 1996)	9
Gambar 2. 3 Skema Kromatografi Gas-Spektrofotometri Massa (Gohlke & Mclafferty, 1996).....	10
Gambar 6. 1 Hasil spektrum sampel A	16
Gambar 6. 2 Hasil spektrum sampel B	17
Gambar 6. 3 Hasil spektrum sampel C	17
Gambar 6. 4 Hasil spektrum sampel D	18
Gambar 6. 5 Hasil spektrum sampel E.....	18

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil Kromatogram	29
Lampiran 2 Hasil Spektrum	30
Lampiran 3 Tabel Data Senyawa	32

BAB I. PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang

Munculnya pandemik COVID-19 menjadi masalah kesehatan yang bersifat global. COVID-19 merupakan penyakit menular yang diakibatkan oleh virus SARS-CoV-2, dimana menurut penelitian virus ini dapat bertahan di permukaan selama 9 hari (Kampf et al., 2020). Oleh karena itu, sangat penting untuk menghentikan transmisi penularan dengan cara meminimalisir kontak dan menjaga kebersihan tubuh. Salah satu cara menjaga kebersihan yang paling sederhana di masa pandemik COVID-19 adalah dengan cara mencuci tangan (CDC, 2020). Cuci tangan merupakan kegiatan sederhana yang bertujuan untuk menghilangkan kotoran dan meminimalisir jumlah mikroba yang ada ditangan dan telapak tangan. Cuci tangan dapat menggunakan air mengalir disertai sabun atau menggunakan sediaan antiseptik (Rini & Nugraheni, 2018). Salah satu sediaan antiseptik yang direkomendasikan oleh *World Health Organization* adalah *Hand Sanitizer* berbasis alkohol karena terbukti memiliki efektivitas yang cepat dan memiliki spektrum mikrobisidal yang luas (Lee et al., 2020).

Alcohol Based Hand Sanitizer (AHBS) merupakan sediaan *Hand Sanitizer* yang dapat mengandung satu jenis alkohol atau lebih, dengan atau tanpa eksipien lain, dan disertai humektan (Victor, 2020). Beberapa contoh senyawa alkohol yang biasa terkandung dalam AHBS di antaranya adalah etanol, isopropil alkohol, n-propanol, atau kombinasi dari berbagai jenis alkohol tersebut (Golin et al., 2020). *Hand Sanitizer* berbasis alkohol digunakan secara luas karena terbukti memiliki efektivitas yang cepat dan memiliki spektrum mikrobisidal yang luas (Lee et al., 2020). Namun beberapa penelitian menyebutkan bahwa penggunaan *Hand Sanitizer* berbasis alkohol dapat menimbulkan beberapa reaksi kulit yang merugikan, seperti dermatitis alergi dan dermatitis iritasi (Ale & Maibach, 2014). Munculnya reaksi kulit tersebut diduga dapat disebabkan oleh senyawa alkohol itu sendiri atau oleh senyawa lain yang ditambahkan sebagai eksipien dalam formula *Hand Sanitizer* (Winnefeld et al., 2000). Suatu penelitian menyebutkan bahwa beberapa eksipien dalam formula *Hand Sanitizer* yang dapat memicu reaksi kulit di antaranya seperti fragrans, benzil alkohol, parabens, dan benzalkonium klorida (Winnefeld et al., 2000). Oleh

karena itu perlu dilakukan analisis untuk mengetahui komponen senyawa yang terkandung dalam suatu produk *Hand Sanitizer*.

Kromatografi Gas-Spektrofotometri Massa (KG-SM) merupakan gabungan metode kromatografi dan spektrofotometri yang telah digunakan secara luas untuk kepentingan pemisahan dan analisis komponen dalam suatu campuran (Kadhim et al., 2016). Metode KG-SM terutama digunakan untuk analisis komponen yang bersifat mudah menguap (volatil) (Al-Tameme et al., 2015). *Hand Sanitizer* sendiri merupakan sebuah campuran yang dapat mengandung satu jenis alkohol atau lebih, dengan atau tanpa eksipien lain, dan disertai humektan (Victor, 2020). Alkohol merupakan kelompok senyawa yang umumnya bersifat volatil, sehingga komponen senyawa yang terkandung dalam *Hand Sanitizer* berbasis alkohol dapat dilakukan dengan metode KG-SM (Dragone et al., 2009).

I.2. Rumusan masalah

- a) Apa saja komponen senyawa yang terkandung dalam produk *Hand Sanitizer* berbasis alkohol yang beredar di pasar kabupaten Bandung.
- b) Apakah terdapat senyawa yang berbahaya bagi kesehatan dalam produk *Hand Sanitizer* berbasis alkohol yang beredar di pasar kabupaten Bandung

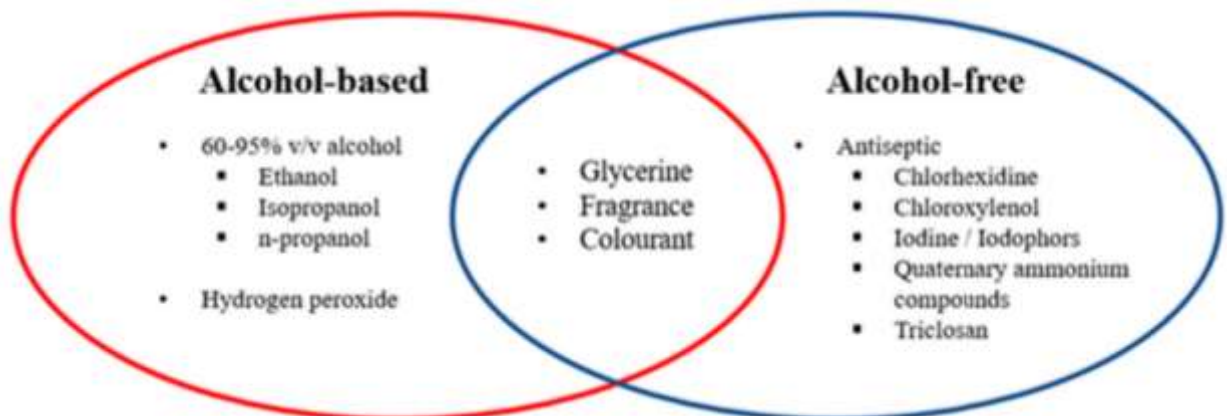
I.3. Tujuan penelitian

- a) Mengidentifikasi komponen senyawa yang terkandung dalam produk *Hand Sanitizer* berbasis alkohol yang beredar di pasar kabupaten Bandung.
- b) Mengidentifikasi keberadaan senyawa yang berbahaya bagi kesehatan dalam produk *Hand Sanitizer* berbasis alkohol yang beredar di pasar kabupaten Bandung.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

II.1 Hand Sanitizer

Hand Sanitizer merupakan salah satu antiseptik berupa sediaan gel yang sering digunakan masyarakat sebagai media pencuci tangan yang praktis (Asngad et al., 2018). *Hand Sanitizer* umumnya dapat dikategorikan menjadi 2 kelompok, yaitu *Hand Sanitizer* berbasis alkohol dan *Hand Sanitizer* bebas alkohol (Lee et al., 2020). *Hand Sanitizer* berbasis alkohol dapat mengandung satu atau lebih jenis alkohol, dengan atau tanpa eksipien lain dan humektan, untuk diaplikasikan di tangan untuk membunuh atau menekan pertumbuhan mikroba (Lee et al., 2020). *Hand Sanitizer* berbasis alkohol mempunyai spektrum mikroba yang luas sehingga dapat membunuh mikroba dengan efektif dan cepat (Lee et al., 2020). Namun, *Hand Sanitizer* berbasis alkohol memiliki beberapa kekurangan, di antaranya memiliki durasi antimikroba yang pendek dan aktivitas yang lemah terhadap protozoa, beberapa virus, dan spora bakteri (Lee et al., 2020). *Hand Sanitizer* berbasis



alkohol tersedia dalam berbagai jenis sediaan, seperti sediaan gel, liquid, dan busa (Lee et al., 2020).

Gambar 2.1 Kategori *Hand Sanitizer* (Lee et al., 2020)

Hand Sanitizer bebas alkohol memanfaatkan zat kimia selain alkohol yang memiliki sifat antimikroba sebagai zat aktif. Zat kimia tersebut memiliki mekanisme kerja dan fungsi yang berbeda berdasarkan kelompok fungsional kimianya. Karena tidak mudah terbakar dan konsentrasi zat aktif yang relatif rendah, *Hand Sanitizer* bebas alkohol relatif

lebih aman dan banyak digunakan di kalangan anak-anak daripada *Hand Sanitizer* berbasis alkohol (Lee et al., 2020).

Tabel II. 1 Kategori zat aktif / antimikroba dalam sediaan Hand Sanitizer (Lee et al., 2020)

Kelompok kimia	Contoh	Mekanisme kerja antimikroba
Alkohol	Etanol Isopropanol	Denaturasi protein pada membran plasma
Senyawa klorin	Hipoklorit, Klorin dioksida, Kloramin-T dihidrat	Halogenisasi / oksidasi protein selular
Senyawa iodin	Povidon iodin	Iodium dapat dengan mudah menembus membran sel patogen, kemudian menyerang sel vita, nukleotida, dan asam lemak
Senyawa ammonium quarterner	Benzalkonium klorida, Benzil dimetil oktil ammonium klorida, Didesil dimetil ammonium klorida	Menurunkan tegangan permukaan, inaktivasi enzim, degradasi sel protein
Peroxigen	Hidrogen peroksida, asam perasetat	Radikal bebas yang dapat mengoksidasi komponen sel esensial
Fenol	Triklosan	Penetrasi ke dalam membran bilayer sitoplasma
Biguanida	Klorhexidin	Interaksi ionik, mengganggu permeabilitas membran sel

Food Drug Administration (FDA) telah membuat daftar antiseptik yang memenuhi syarat sebagai agen yang digunakan dalam sediaan *Hand Sanitizer* non resep (*Over The Counter*). Daftar ini sangat berguna untuk memilih bahan aktif antiseptik yang sesuai untuk digunakan dalam formula suatu *Hand Sanitizer*. (CEC, 2020).

Tabel II. 2 Daftar bahan aktif antiseptik yang diizinkan penggunaannya oleh FDA pada produk *Hand Sanitizer* OTC (Greenaway et al., 2018)

Active Ingredient	Criteria
Alcohol 60%–95%	Eligible
Benzalkonium chloride	Eligible
Benzethonium chloride	Eligible
Chloroxylenol	Eligible
Cloflucarban	Eligible
Fluorosalan	Eligible
Hexylresorcinol	Eligible
Iodine complex (phosphate ester of alkylaryloxy polyethylene glycol)	Eligible
Iodine tincture United States Pharmacopeia (USP)	Eligible
Iodine topical solution USP	Eligible
Nonylphenoxypoly (ethyleneoxy) ethaniodine	Eligible
Poloxamer-iodine complex	Eligible
Povidone-iodine 5%–10%	Eligible
Undecylium chloride iodine complex	Eligible
Isopropyl alcohol 70%–91.3%	Eligible
Mercufenol chloride	Eligible
Methylbenzethonium chloride	Eligible
Phenol (equal to or less than 1.5%)	Eligible
Phenol (greater than 1.5%)	Eligible
Secondary amyltricsols	Eligible
Sodium oxychlorosene	Eligible
Triclocarban	Eligible
Triclosan	Eligible
Combinations: Calomel, oxyquinoline benzoate, triethanolamine, and phenol derivative	Eligible
Combinations: Mercufenol chloride and secondary amyltricsols in 50% alcohol	Eligible

Combinations: Triple dye	Eligible
--------------------------	----------

II.2 Sifat fisika dan kimia senyawa alkohol

Dalam ilmu kimia, alkohol adalah istilah yang umum bagi senyawa organik apapun yang memiliki gugus hidroksil (-OH) yang terikat pada atom karbon, yang ia sendiri terikat pada atom hidrogen dan atau atom karbon lain. Dilihat dari gugus fungsinya, alkohol memiliki banyak golongan. Golongan yang paling sederhana adalah metanol dan etanol (Goleman et al., 2019).

Sifat senyawa alkohol sangat dipengaruhi oleh gugus OH nya. Gugus OH menyebabkan senyawa alkohol memiliki bobot molekul yang rendah dan memiliki sifat yang lebih mirip dengan air dibandingkan dengan kelompok alkana atau haloalkana dengan jumlah C yang sama. Alkohol yang memiliki massa molekul yang rendah sangat larut dalam air dan juga dapat melarutkan garam anorganik tertentu. Kelarutan alkohol dalam air akan berkurang dengan meningkatnya jumlah atom C pada rantai samping, hal ini dikarenakan sifat atom C yang non polar akan melawan sifat polar dari OH (Neuman, 2013).

Tabel II. 3 Kelarutan berbagai senyawa alkohol dalam air (Neuman, 2013)

Senyawa alkohol	Kelarutan dalam air 20°C (g/100 g)
Metanol	∞
Etanol	∞
1-propanol	∞
1-butanol	8
1-pentanol	3
1-heksanol	1
1-heptanol	<1

Gugus OH yang terdapat pada senyawa alkohol dapat membentuk ikatan hidrogen, hal ini karena δ^+ H dari gugus OH tidak memiliki elektron selain pasangan elektron dalam ikatan O-H. δ^+ H pada gugus OH akan berikatan dengan gugus yang memiliki kerapatan elektron yang tinggi, seperti atom O. Terbentuknya ikatan hidrogen pada senyawa alkohol

akan secara signifikan meningkatkan titik didih dari senyawa alkohol tersebut (Neuman, 2013).

Tabel II. 4 Pengaruh ikatan hidrogen terhadap titik didih senyawa (Neuman, 2013)

Rumus kimia	Nama senyawa	Titik didih (°C)
CH ₃ -CH ₂ -CH ₃	Propana	-42
CH ₃ -CH ₂ -F	Fluoroetana	-38
CH ₃ -CH ₂ -O-H	Etanol	+79

Salah satu syarat untuk mendidihkan suatu senyawa adalah dengan cara pemutusan ikatan hidrogen. Untuk memutuskan suatu ikatan hidrogen diperlukan energi yang salah satunya bersumber dari pemanasan. Oleh karena itu, semakin banyak ikatan hidrogen yang terdapat dalam suatu senyawa alkohol, maka titik didih dari senyawa alkohol tersebut akan semakin tinggi (Neuman, 2013).

Tabel II. 5 Perbedaan titik didih dari beberapa senyawa alkohol (Neuman, 2013)

Senyawa alkohol	Titik didih (°C)	Δ Titik didih (°C)
Metanol	65	
Etanol	79	+14
1-propanol	97	+18
1-butanol	117	+20
1-pentanol	137	+20
1-heksanol	158	+21
1-heptanol	176	+18

II.3 Kromatografi Gas Spektrometri Massa (KG-SM)

Kromatografi Gas-Spektrometri Massa (KG-SM) adalah sebuah metode yang menggabungkan teknik Kromatografi Gas (KG) dengan Spektrometri Massa (SM) yang digunakan untuk mengidentifikasi berbagai zat dalam suatu sampel uji. Aplikasi metode KG-SM di antaranya seperti identifikasi bahan obat, identifikasi zat dalam sampel

kosmetika, identifikasi zat dalam sampel lingkungan, dan identifikasi zat yang tidak diketahui (Gohlke & McLafferty, 1996).

Dalam metode KG-SM, Kromatografi Gas menggunakan kolom kapiler yang bergantung pada dimensi kolom (panjang, diameter, tebal) serta sifat fase yang dikemas dalam kolom. Perbedaan sifat fisikokimia dari molekul yang terdapat dalam campuran akan memisahkan molekul ketika sampel terelusi dalam kolom. Dalam waktu yang berbeda untuk setiap molekul (waktu retensi), molekul akan keluar dari kolom Kromatografi Gas, sehingga memungkinkan Spektrofotometri Massa untuk menangkap, mengionisasi, dan mendeteksi molekul terionisasi secara terpisah. Spektrofotometri Massa akan memecah setiap molekul menjadi fragmen terionisasi dan mendeteksi fragmen tersebut menggunakan rasio massa terhadap muatan (m/z) (Gohlke & McLafferty, 1996).

Ketika kedua metode tersebut (KG dan SM) disatukan memungkinkan untuk memperoleh metode identifikasi zat yang lebih akurat dibandingkan dengan menggunakan Kromatografi Gas atau Spektrofotometri Massa saja. Spektrofotometri Massa biasanya membutuhkan sampel yang sangat murni, sedangkan Kromatografi Gas menggunakan detektor tradisional (misal : detektor ionisasi nyala), hal ini menjadi kelemahan bagi masing-masing metode jika kedua metode tersebut digunakan secara terpisah. Dalam Spektrofotometri Massa, terkadang dua molekul yang berbeda dapat memiliki pola fragmentasi yang serupa dalam spektrum massa. Penggabungan Spektrofotometri Massa dengan Kromatografi Gas dapat meminimalisir hal tersebut melalui proses pemisahannya yang membuat setiap zat memiliki waktu retensi yang khas (Gohlke & McLafferty, 1996).



Gambar 2. 2 Instrumen Kromatografi Gas-Spektrofotometri Massa (Gohlke & Mclafferty, 1996)

Sampel dimasukkan ke dalam kolom melalui celah masuk (inlet). Ke dalam inlet sampel diinjeksikan menggunakan septum, dan di dalam inlet akan terjadi pemanasan dengan tujuan untuk menguapkan sampel. Dalam sistem inlet terdapat aliran konstan gas pembawa, sebagian dari aliran gas pembawa akan bertindak untuk membawa sampel ke dalam kolom, sementara bagian gas lain bertindak untuk membersihkan inlet dari zat apapun setelah penginjeksian sampel (Gohlke & Mclafferty, 1996).

Setelah molekul melewati kolom dan masuk ke dalam Spektrofotometer Massa, molekul kemudian diionisasi dengan metode tertentu. Molekul yang terionisasi akan mengalami fragmentasi yang kemudian akan dideteksi, misalnya oleh dioda pengganda elektron yang pada dasarnya memutar fragmen massa terionisasi menjadi sinyal listrik yang dapat terdeteksi. Beberapa jenis metode ionisasi yang biasa digunakan dalam Spektrofotometer Massa antara lain :

a) Ionisasi electron

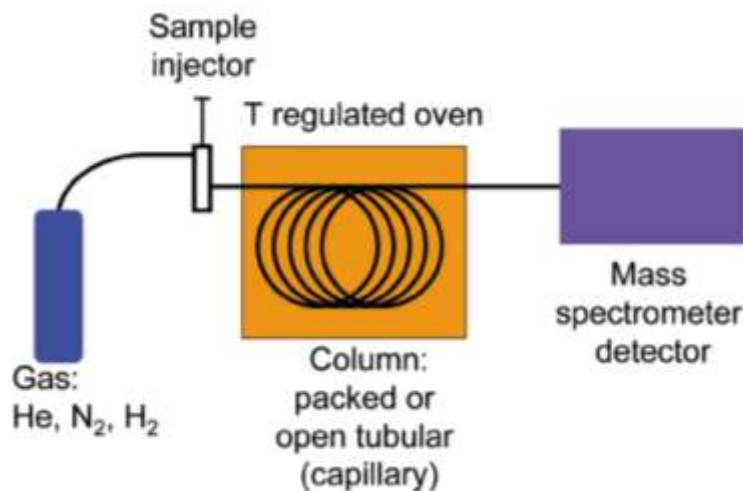
Metode ionisasi yang sejauh ini paling umum digunakan dan mungkin menjadi metode standar dalam Spektrofotometer Massa adalah metode ionisasi elektron. Pada

metode ini, ketika molekul masuk ke dalam Spektrofotometer Massa, mereka akan ditembak oleh elektron bebas yang akan dipancarkan dari filamen. Elektron membombardir molekul hingga molekul tersebut pecah dengan cara “*Hard Ionization*”.

b) Ionisasi kimia

Dalam ionisasi kimia, suatu gas yang biasanya berupa gas metana atau amonia dimasukkan ke dalam Spektrofotometer Massa. Gas ini akan berinteraksi dengan analit yang menyebabkan ionisasi molekul analit dengan cara “*Soft Ionization*”. “*Soft Ionization*” memiliki derajat ionisasi yang lebih rendah dibandingkan “*Hard Ionization*”. Salah satu keunggulan menggunakan ionisasi kimia adalah fragmen massa yang dihasilkan berhubungan erat dengan bobot molekul analit. Metode ionisasi kimia dibagi menjadi ionisasi kimia positif dan ionisasi kimia negatif.

Jenis detektor Spektrofotometer Massa yang paling umum digunakan adalah “*Mass Selective Detector*”, detektor lain yang juga cukup umum digunakan adalah “*Ion Trap Detector*” (Gohlke & Mclafferty, 1996).



Gambar 2. 3 Skema Kromatografi Gas-Spektrofotometri Massa (Gohlke & Mclafferty, 1996)

II.4 MSDS (Material Safety Data Sheet)

Material Safety Data Sheet (MSDS) atau disebut juga dengan Lembar Data Keselamatan Bahan (LDKB) merupakan suatu dokumen teknis yang memuat rincian dan informasi

lengkap tentang suatu produk kimia yang berkaitan dengan efek paparan produk terhadap kesehatan, penanganan bahaya yang diakibatkan oleh produk, prosedur penyimpanan dan penggunaan produk, prosedur perlindungan untuk pekerja, dan prosedur gawat darurat (University of Regina, 2014).

Suatu lembar MSDS biasanya terdiri dari beberapa sub bagian berikut (Pont, 2010) :

- a) Identitas produk, seperti nama populer, rumus kimia, CAS (*Chemical abstracts Service*) number, dan sebagainya.
- b) Komposisi, seperti daftar bahan campuran dalam produk kimia yang tidak murni beserta persentasenya.
- c) Pengenalan bahaya, seperti hal-hal yang harus diperhatikan dalam penanganan produk.
- d) Tata cara penolongan pertama, yaitu hal utama yang harus dilakukan jika terjadi insiden yang diakibatkan oleh produk.
- e) Tata cara penanggulangan kebakaran, yaitu hal yang harus dilakukan jika terjadi kebakaran yang diakibatkan oleh produk.
- f) Tata cara penanggulangan tumpahan, yaitu hal yang harus dilakukan ketika produk keluar dari tempat / wadahnya.
- g) Penanganan dan penyimpanan, yaitu prosedur penanganan dan penyimpanan produk secara tepat.
- h) Pengendalian dan perlindungan diri, seperti APD (Alat Pelindung Diri) yang harus dipersiapkan ketika menangani produk.
- i) Data fisik dan kimiawi, seperti data tentang titik didih, titik leleh, kelarutan, titik nyala api, dan sebagainya.
- j) Stabilitas dan reaktivitas, seperti kondisi yang harus dihindari oleh produk agar produk stabil dan tidak reaktif.
- k) Efek paparan produk terhadap tubuh, misalnya produk bersifat racun ketika tertelan, terhirup, atau terserap melalui kulit. Atau misalkan produk bersifat karsinogenik ketika terjadi paparan jangka panjang.

BAB III. METODOLOGI

Metodologi penelitian yang akan digunakan bersifat analisis kualitatif, yaitu mengidentifikasi komponen senyawa yang terkandung dalam suatu formula *Hand Sanitizer* berbasis alkohol. Kriteria sampel *Hand Sanitizer* yang akan digunakan ialah produk *Hand Sanitizer* yang beredar di pasar kabupaten Bandung dengan 5 merk dagang yang berbeda. Analisis komponen senyawa dalam produk *Hand Sanitizer* tersebut dilakukan dengan metode Kromatografi Gas Spektrofotometri Massa (KG-SM). Instrumentasi yang digunakan adalah KG-SM Shimadzu tipe QP2010 SE. Sampel yang telah dipreparasi diinjeksikan ke dalam injektor KG-SM yang telah dipanaskan, kemudian dibawa oleh gas pembawa melalui kolom fase diam untuk dilakukan pemisahan. Pemisahan terjadi secara selektif berdasarkan koefisien distribusi komponen senyawa di antara gas pembawa dan kolom fase diam. Komponen senyawa yang terbawa oleh gas pembawa akan dialirkan menuju detektor agar kemudian senyawa tersebut dapat terdeteksi pada sistem pembaca. *Output* analisis berupa spektrum massa, analisis komponen senyawa dilakukan berdasarkan pola fragmentasi yang terbentuk dan berdasarkan nilai *similarity index* antara senyawa yang muncul pada spektrum dengan data senyawa yang tersimpan pada sistem komputer. Data keamanan komponen senyawa yang terkandung dalam sampel *Hand Sanitizer* akan dianalisis berdasarkan data *Material Safety Data Sheet* (MSDS) dari senyawa tersebut (Fitriani, 2020).