KARAKTERISASI MINYAK ATSIRI DAUN SALAM (*Syzygium polyanthum* Wight) ASAL KALIMANTAN BARAT DENGAN METODE DESTILASI UAP

Istiqomah[1*], Harlia[1], Afghani Jayuska[1]
[1]Program Studi Kimia, Fakutas MIPA, Universitas Tanjungpura,
Jl. Prof. Dr. H. Hadari Nawawi, Pontianak
*e-mail : iistiqomah18@gmail.com

ABSTRAK

Syzygium polyanthum (salam) merupakan salah satu spesies dari famili *Myrtaceae* yang digunakan sebagai obat tradisional dan bumbu masakan terutama di daerah Asia Tenggara. Daun salam mempunyai banyak kandungan kimia terutama minyak atsiri. Isolasi minyak atsiri daun salam telah dilakukan dengan metode destilasi uap. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui rendemen minyak atsiri daun salam dan karakterisasi komponen kimia yang terkandung dalam minyak atsiri daun salam yang berasal dari Kalimantan Barat. Berdasarkan hasil penelitian, rendemen minyak atsiri daun salam yang diperoleh sebesar 0,16%. Analisis kandungan senyawa minyak atsiri menggunakan GC-MS diperoleh 31 senyawa dari minyak atsiri (*S. polyanthum)* yaitu humulen oksida (13,11%), (-)-kariofilen oksida (12,01%), cis-4-dekanal (10,54%), α-humulen (10,51%), n-dekanal (8,94%) dan α-kopaen (8,16%).

Kata kunci : destilasi, GC-MS, minyak atsiri, Syzygium polyanthum

PENDAHULUAN

Kalimantan Barat merupakan salah satu provinsi di Indonesia yang memiliki keragaman hayati cukup tinggi diantaranya daun salam yang merupakan tanaman obat herbal yang dikenal oleh masyarakat sebagai bumbu masakan. Selain itu daun salam juga memiliki khasiat yang besar dalam dunia kesehatan, kosmetik, parfum, dan aroma terapi. Kandungan kimia yang terdapat pada daun salam adalah saponin, triterpenoid, flavonoid, polifenol, alkoloid, tanin, dan minyak atsiri yang terdiri dari sesquiterpen, lakton, dan fenol (Giri, 2008). Menurut penelitian Adrianto (2012) rendemen minyak atsiri daun salam dari Jember sebesar 0,05% yang mengandung komponen senyawa eugenol dan sitral. Penelitian rendemen minyak atsiri daun salam kering yang dilakukan oleh Setyowati dan Fadli (2015) sekitar 0,17%, dengan komponen utama eugenol dan metil kavikol. Berdasarkan hasil penelitian lain, metode isolasi yang menggunakan ekstraksi terhadap daun salam (*S. polyanthum*) dapat digunakan sebagai antidiareal, antifungi, antibakteri, antidiabetes, antimikrobial, antioksidan, antiimflamasi, hiperlidemidemia, penurun asam urat, antihipertensi, dan pengawet alami makanan.

Minyak atsiri adalah campuran dari berbagai senyawa organik yang mudah menguap, mudah larut dalam pelarut organik, dan memiliki aroma khas tersendiri sesuai dengan jenis tanamannya (Sembiring *et al.*, 2003 dan Wartini, 2009). Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode destilasi uap dan analisis GC-MS untuk mengkarakterisasi komponen kimia yang terkandung dalam minyak atsiri daun salam (*S. polyanthum*) yang berasal dari Desa Empaci Kecamatan Dedai Kabupaten Sintang Provinsi Kalimantan Barat yang tumbuh pada tanah yang berjenis Podzolik Merah Kuning atau yang lebih dikenal dengan jenis tanah PMK.

METODOLOGI PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan adalah aluminium foil, botol vial, corong pisah 100 mL, *Gas Chromatography-Mass Spectrometry* (GC-MS), gunting, neraca analitik, pipet tetes, pipet volume 1 mL, plastik, seperangkat alat destilasi uap, seperangkat alat GC-MS QP2010, dan *wrapping*.

Bahan-bahan yang digunakan adalah air (H_2O), tanaman *salam* (*S. polyanthum*) bagian daun kering sebanyak 3,4 kg, minyak atsiri daun salam, dan Na_2SO_4.

Prosedur Kerja

Prepartasi sampel dan determinasi tanaman

Sampel yang digunakan adalah daun salam (*S. polyanthum*) yang diperoleh dari Kabupaten Sintang Kalimantan Barat. Sampel daun salam dibersihkan, dikering anginkan dandipotong kecil-kecil, kemudian dideterminasi di Laboratorium Taksonomi Tumbuhan, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Tanjungpura.

Isolasi minyak atsiri daun salam

Daun salam yang sudah dipotong kecil-kecil dimasukan kedalam ketel destilasi uap selama 10 jam dengan suhu sekitar 100-105^{0}C, kemudian minyak atsiri yang masih bercampur dengan air dipisahkan dengan menggunakan corong pisah. Kemudian ditambahkan Na_2SO_4, minyak atsiri kemudian disimpan dalam botol vial dan dimasukkan kedalam *freezer* setelah itu dianalisis untuk mengetahui suatu senyawa berupa komponen dan campuran dengan menggunakan alat Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC-MS) (Sastrohamidjojo, 1985), dan untuk mengetahui rendemen minyak atsiri dihitung dengan rumus dibawah ini :

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{massaminyakatsiriyangdiperoleh}{massasampelawal} \times 100\%$$

Analisis GC-MS

Minyak atsiri dari daun salam (*S. polyanthum*) dianalisis menggunakan GC-MS, Merk Shimadzu varian QP-2010S. Instrumen ini menggunakan kolom kapiler Rtx-5 MS dengan panjang 30 meter, interval diameter 0,25 mm dan ketebalan kolom 0,25 µm. Mode injeksi berupa split, suhu oven 40^{o}C selama 2 menit, suhu injeksi 310 ^{o}C selama 10 menit. *Flow control mode* bertekanan 21,2 kPa, total *flow* 94,7 mL/min, aliran kolom 0,66 mL/min dengan kecepatan linier 29,3 cm/sec, *split* ratio 138. Detektor yang digunakan FID (*Flame Ionization Detector*), dilanjutkan ke analisis MS dengan waktu 5-30 menit dengan kecepatan *scan* 1250 dan molekul *m/z* dimulai 40, berakhir *m/z* 600.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Preparasi Sampel dan Determinasi Daun Salam

Pengambilan sampel daun salam (*S. polyanthum*) dilakukan dengan cara berbeda-beda, ada yang di ambil pada waktu pagi hari, siang, dan bahkan sore hari sehinga minyak yang dihasilkan juga berbeda-beda karena adanya pengaruh waktu pengambilan. Berdasarkan penelitian penyulingan daun salam hasil yang diperoleh daun salam yang diambil di waktu siang dan sore hari lebih baik, dibandingkan dengan sampel yang diambil di waktu pagi hari kadar air yang terkandung dalam daun salam lebih banyak.

Sampel daun salam terlebih dahulu dicuci dengan air bersih. Setelah itu dikering anginkan di dalam ruangan yang tidak terkena cahaya matahari langsung, agar mengurangi kadar air yang terdapat dalam daun salam. Kemudian dipotong-potong sehingga menjadi kecil, agar minyak yang terdapat dalam pembuluh dan membran sel daun salam mudah terekstraksi serta dapat memperluas area penguapan dan kontak dengan air, sehingga memudahkan pengeluaran minyak dari daun salam melalui proses destilasi uap (Sastrohamidjojo, 2004).

Isolasi Minyak Atsiri Daun Salam

Daun salam dimasukan ke dalam wadah alat destilasi secara bertahap sebanyak ± 1 kg dengan metode destilasi uap selama 5 sampai 7 jam. Adapun tujuan dari destilasi ini adalah menarik komponen-komponen minyak daun salam yang terkandung dalam sampel tersebut.

Destilasi adalah pemisahan komponen-komponen berdasarkan perbedaan titik didih dari masing-masing zat tersebut (Guenter, 1952). Keunggulan destilasi uap air ini adalah adanya peristiwa hidrodifusi dimana uap air akan masuk kedalam jaringan sel daun salam yang akan mengakibatkan pecahnya dinding sel dari daun salam sehingga campuran air dan minyak atsiri

yang terkandung dalam daun salam akan mengembun dan terdorong keluar melalui kondensor menghasilkan destilat.

Hasil destilat yang diperoleh dipisahkan antara minyak dan air dengan menggunakan corong pisah selanjutnya minyak daun salam yang masih mengandung molekul air dikeringkan dengan menambahkan Na_2SO_4 yang bertujuan untuk mengikat air yang masih terkandung dalam minyak tersebut sehingga destilat yang diperoleh memisah secara sempurna.

Tabel 1. Perbandingan hasil penelitian senyawa yang diperoleh dari minyak atsiri daun salam (*S. polyanthum*).

Peneliti	Rendemen	Komponen Minyak Atsiri	Daerah Penelitian
Setyowati dan Fadli, 2015	0,017%	eugenol dan metal kavikol	Bogor
Adrianto, 2012	0,05%	eugenol dan sitral	Jember
Harismah dan Chusniatun, 2016	0,02%	sitral dan eugenol	Surakarta
Sembiring *et al.,* 2003	0,023% dan 0,018%	kapril aldehida, dimetil-7-oktena, n-decil aldehida, dan cis-4-dekenal	Sukabumi dan Bogor
Istiqomah, 2020	0,16%	humulen oksida, kariofilen oksida, cis-4-dekanal, α-humulen,n-dekanal, α-kopaen	Sintang

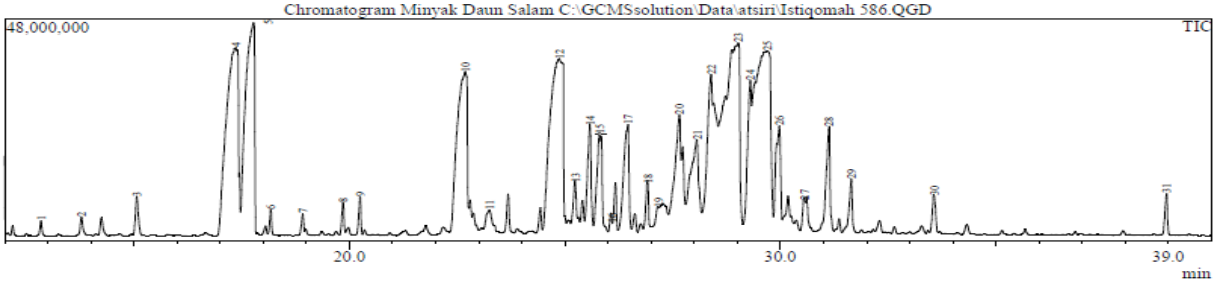
Perbedaan hasil rendemen minyak atsiri dapat terjadi karena adanya perbedaan waktu penyulingan karena semakin lama waktu penyulingan maka semakin tinggi rendemen minyak atsiri yang diperoleh. Perbedaan kualitas kadar dan mutu minyak dapat dipengaruhi oleh kesuburan tanah, umur panen, bibit tanaman, perlakuan bahan atau sampel, cara penyulingan, pemisahan hasil destilat minyak dari air serta penyimpanan minyak atsiri.

.

Analisis Komponen Kimia Minyak Atsiri Daun Salam

Analisis kandungan kimia menggunakan alat Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC-MS) dilakukan untuk identifikasi senyawa yang terdapat pada minyak atsiri daun salam dengan cara membandingkan massa hasil pemisahan GC setiap peak yang ada di kromatogram dengan massa yang ada di data Library Wiley. Kromatografi gas (GC) berfungsi memisahkan molekul menjadi beberapa komponen, sedangkan spektrometri massa (MS) berfungsi untuk mendeteksi massa molekul masing-masing komponen yang telah dipisahkan pada sistem kromatografi gas. Hasil kromatografi gas diperoleh informasi jumlah senyawa dan struktur senyawa yang terindentifikasi.

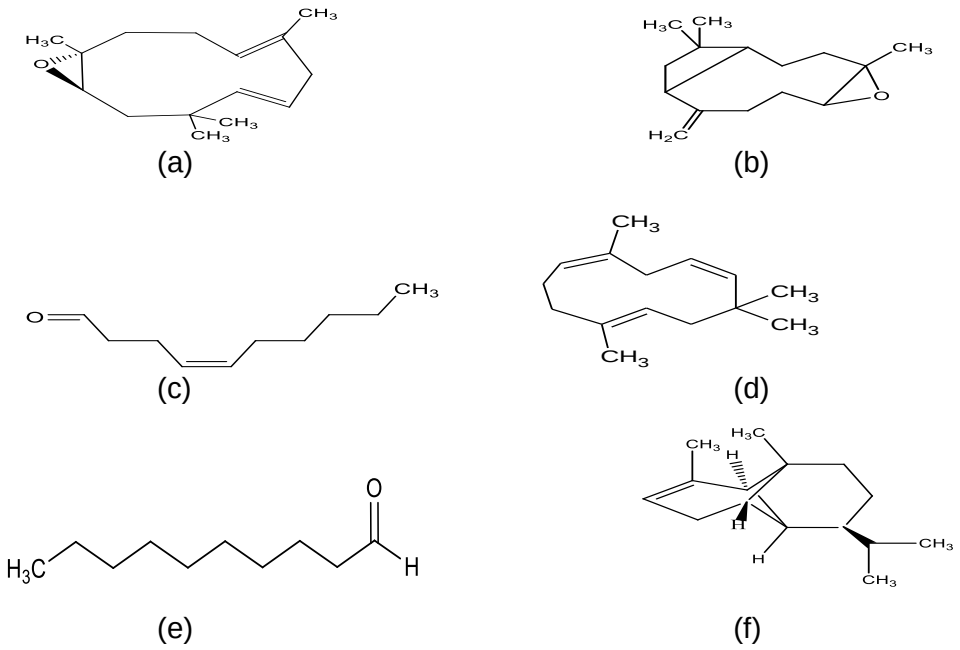
Hasil analisis GC-MS yang diperoleh dinyatakan dalam kromatogram terdapat 31 puncak yang memiliki 6 senyawa dominan yang merupakan penyusun minyak atsiri daun salam seperti pada Gambar 1 sebagai berikut :



Gambar 1. Kromatogram Minyak Atsiri Daun Salam (*S. Polyanthum*)

Tabel 2. Kandungan Kimia Senyawa Minyak Atsiri Daun Salam (*S. polyanthum*)

No. Peak	(t_r)	Area (%)	SI	Berat Molekul	Nama Senyawa	Golongan Senyawa
4	17,366	10.54	90	154	Cis-4-Dekanal ($C_{10}H_{18}O$)	Monoterpen oksigen
5	17,774	8.94	97	156	n-Dekanal ($C_{10}H_{20}O$)	Monoterpen oksigen
10	22,694	8.16	94	204	α- Kopaen ($C_{15}H_{24}$)	Sesquiterpen
12	24,870	10.51	96	204	α-Humulen ($C_{15}H_{24}$)	Monosiklik Sesquiterpen hidrokarbon
23	29,017	13.11	84	220	Humulen oksida ($C_{15}H_{24}O$)	Sesquiterpen
25	29,696	12.01	80	220	Kariofilen oksida($C_{15}H_{24}O$)	Sesquiterpen



Gambar 2. Strukur komponen senyawa minyak atsiri *Syzygium polyanthum* Wight humulen oksida (13,11%) (a); kariofilen oksida (12,01%) (b), Cis-4-Dekanal (10,54%) (c); α-Humulen (10,51%) (d); n-Dekanal (8,94%) (e) dan α- Kopaen (8,16%) (f)

Berdasarkan hasil analisis kandungan kimia dengan GC-MS diketahui terdapat 31 puncak senyawa yang terdapat pada minyak atsiri daun salam (*S. polyanthum*) yang memiliki luas area paling besar 13,11% terdapat pada nomor puncak 23 yaitu senyawa Humulen oksida dengan waktu retensi (menit) 29,019.

Senyawa dominan yang terkandung dalam minyak atsiri daun salam adalah golongan terpenoid. Terpenoid yang terbanyak pada minyak atsiri adalah golongan monoterpen dan sesquiterpen yang memiliki jumlah C10 dan C15. Jenis terpenoid dari keduanya memiliki perbedaan dalam hal titik didih sehingga dapat berpengaruh pada waktu retensi yang dihasilkan, karena pada sistem kromatografi gas senyawa yang memilki titik didih akan keluar terlebih dahulu

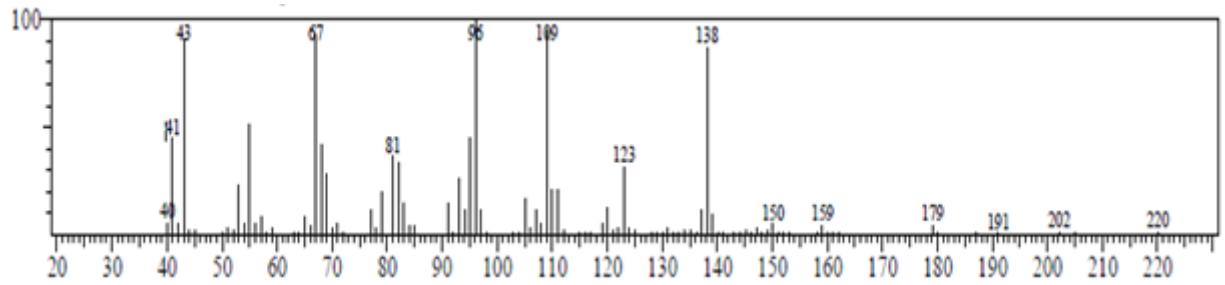
menuju detektor karena titik didih yang lebih rendah akan mudah menguap sehingga waktu retensinya lebih cepat. Waktu retensi setiap senyawa ditentukan dari titik didih senyawa tersebut (Harianingsih *et al*., 2017).

Perbedaan waktu retensi dari senyawa dapat disebabkan adanya interaksi senyawa dengan fase diam yang dalam hal ini adalah kolom yang digunakan pada sistem GC. Kolom yang digunakan bersifat nonpolar sehingga senyawa yang bersifat polar yang keluar terlebih dahulu dan yang bersifat lebih nonpolar akan tertahan lebih lama berada dikolom. Kromatogram yang dihasilkan terbentuk dari masing-masing komponen senyawa kimia yang terkandung dalam suatu sampel. Semakin besar persentase suatu komponen dalam sampel tersebut maka puncak yang dihasilkan akan semakin tinggi, begitu sebaliknya (Harianingsih *et al*., 2017).

Berdasarkan hasil data spektrum MS minyak daun salam menunjukkan munculnya fragmen-fragmen dengan berat molekul yang terbentuk, berdasarkan data tersebut maka dapat memperjelas struktur suatu molekul. Metode MS didasarkan pada komponen cuplikan menjadi ion-ion gas dan memisahkan berdasarkan perbandingan massa terhadap jumlah muatan (*m/z*) yang menunjukkan berat molekul fragmen-fragmen serta kelimpahan relatif yang menunjukan stabilitas dari fragmen-fragmen tersebut, jika suatu molekul gas disinari oleh elektron berenergi tinggi di dalam sistem hampa maka terjadi ionisasi, ion molekul terbentukdanionmolekul yang tak stabil pecah menjadi ion-ion yang lebih kecil. Puncak ion molekul terjadi pada suatu massa yang sesuai dengan berat molekul netralnya. Puncak ion molekul dari senyawa induk umumnya terdapat pada puncak paling kanan dalam spektrum massa.

Spektrum Massa pada Waktu Retensi (t_r)29,017

Hasil analisis dari puncak-puncak kromatogram GC-MS daun salam identifikasi yang ditunjukan pada puncak 23 ion molekul pada *m/z*= 220. Senyawa ini memiliki fragmentasi massa yang mirip dengan senyawa sesquiterpen humulen oksida dengan SI 84 dan massa molekul 220 yang memiliki rumus molekul $C_{15}H_{24}O$ termasuk dalam golongan sesquiterpen karena memiliki karbon (C) 15. Analisis spektrometer massa terhadap hasil pemisahan GC pada t_r 29,017 menunjukkan massa ion molekul isolat tersebut adalah 220. Berdasarkan data *library* dan fragmentasi MS, isolat tersebut mirip dengan Humulen oksida.

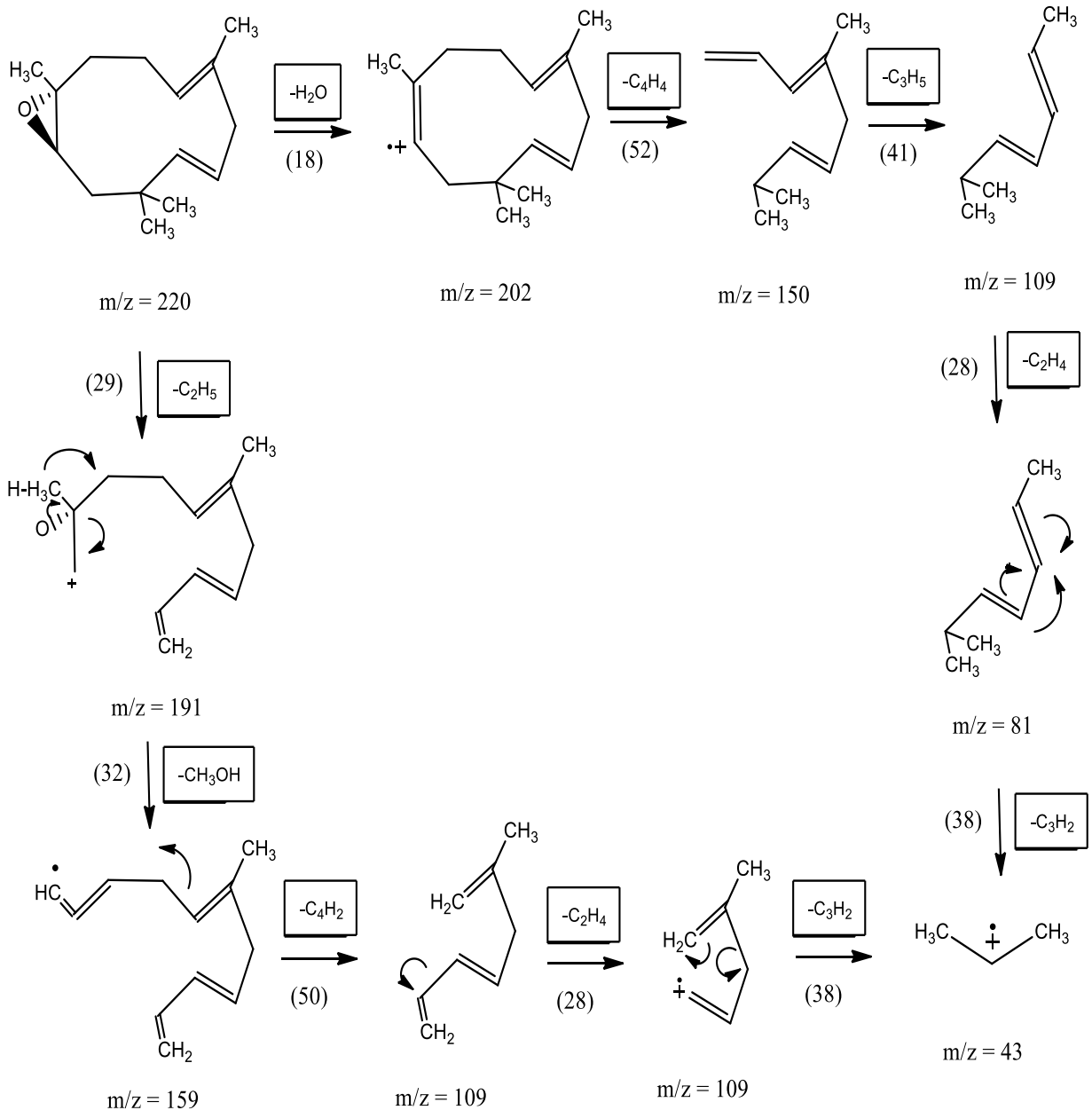


Gambar 3. Spektrum massa pada waktu retensi (t_r)29,017

Berdasarkan spektrum massa pada t_r 29,017 diketahui bahwa pada proses fragmentasi senyawa pada t_r29,017 memiliki ion molekul (M^+) dengan *m/z* = 220 dan tumbukan berikutnya akan menyebabkan terjadinya berbagai fragmen. Puncak-puncak yang terdapat pada kromatogram puncak 23 pada t_r 29,017 dengan *m/z* = 220 yang melepaskan (M-18) yaitu H_2O membentuk ion molekul *m/z* = 202 pengaruh elektron berenergi tinggi sehingga melepaskan (M-52) C_4H_4 menjadi ion molekul *m/z* = 150 (M-41). Ion molekul *m/z* = 150 melepaskan C_3H_5 menjadi *m/z* =190. Ion molekul *m/z* =190 (M-28) yaitu C_2H_4 terfragmen kembali membentuk *m/z* = 81 (M-38) melepas C_3H_2 membentuk fragmen *m/z* = 43.

Ion molekul *m/z* = 220 dapat diperoleh juga dengan jalur kedua yaitu dengan kromatogram puncak 23 pada t_r 29,017 dengan *m/z* = 220 yang melepaskan (M-29) melepas C_2H_5. Fragmen *m/z* = 220 membentuk ion molekul *m/z* = 191, fragmen *m/z* = 191 terfragmentasi dengan melepaskan (M-32) yaitu CH_3OH membentuk *m/z* = 159 dan terfragmentasi kembali dengan melepaskan (M-50) membentuk *m/z* = 109 dengan melepas C_4H_2. Ion molekul *m/z* = 109 kemudian terfragmentasi dengan melepas (M-28) yaitu C_2H_4 membentuk fragmen dengan *m/z* =

81 dan terfragmentasi kembali *m/z* = 43 dengan melepas (M-38) yaitu C_3H_2. Fragmen dengan kelimpahan terbanyak merupakan puncak dasar. Data spektrum MS pada t_r 29,017 menunjukkan bahwa uncak dasar sampel *m/z* = 96.



Gambar 4. Spektra massa humulen oksida sesuai dengan puncak t_r29,017 dan mekanisme fragmentasi humulen oksida

Berdasarkan Tabel 3, ekstrak daun salam (*S. polyanthum*) memiliki kandungan senyawa yang sama dengan minyak atsiri daun salam (*S. polyanthum*) yaitu Cis-4-dekanal, Kariofilen oksida, α-humulen, humulen epoxide II dan α-kopaen. Berdasarkan penelitian Wartini (2009) metode yang digunakan adalah metode destilasi uap.

Berdasarkan hasil penelitian ini, minyak atsiri daun salam (*S. polyanthum*) yang tumbuh pada tanah PMK (Podzolik Merah Kuning) di Kalimantan Barat memiliki senyawa dominan yaitu humulen oksida (13,11%), sedangkan berdasarkan hasil Hamad *et al*., (2017) yang penelitiannya dilakukan di daerah Kelantan Malaysia diperoleh senyawa dominan adalah cis-4 dekenal (43,489%), namun menurut Ahmad (2014) yang melakukan penelitian di daerah Pahang Malaysia, senyawa kimia atsiri daun salam (*S. polyanthum*) Walp yang diperoleh senyawa

dominan yaitu α-Pinen (34,15%) daun kering dan α-Pinen (28,78%) daun segar. Perbedaan tersebut juga terjadi dikarenakan proses penelitian ini menggunakan metode destilasi uap. Sedangkan Hamad *et al*., (2017) dan Ahmad (2014) keduanya sama-sama menggunakan metode destilasi air.

Tabel 3. Hasil Isolasi Minyak atsiri dari Daun Salam dengan berbagai Metode dan berasal dari berbagai daerah

Peneliti/ Daerah tumbuh	Komponen Kimia	Metode Isolasi
Wartini, 2009 (Bali)	*cis*-4-dekanal 18,74%, α-humulen 2,06%, α-kopaen0,41% cis-4-dekanal 27,12%, α-humulen 6,08%, α-kopaen1,24%.	destilasi uap (menggunakan pelarut n-heksan)
Rahim *et al.,* 2018 (Kelantan, Malaysia)	humulen epoxide II 2,060%, kariofilen oksida 0,846%	ekstraksi (menggunakan n-heksan)
	humulen epoxide II 2,060%, kariofilen oksida 0,846%	ekstraksi (menggunakan etil asetat)
	kariofilen oksida 0,943%, humulen epoxide II 0,910%, α-humulen 0,576%.	ekstraksi (menggunakan metanol)
Hamad *et al*., 2017 (Kelantan, Malaysia)	*cis*-4 dekenal 43,489%, kariofilen oksida 0,997%, α- kopaen 0,941%, α-humulen 0,388%.	destilasi uap air
Ahmad, 2014 (Pahang, Maalaysia)	α-pinen 34,15%, α-pinen 28,78%.	destilasi uap air
Istiqomah, 2020 (Sintang, Kalbar)	humulen oksida 13,11%, kariofilen oksida 12,01%, cis-4-dekanal 10,54%, α-humulen 10,51%, n-dekanal 8,94%, α-kopaen 8,16%	destilasi uap

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Rendemen minyak atsiri daun salam (*S. polyanthum*)yang berasal dari Kabupaten Sintang Kalimantan Barat sebesar 0,16%.
2. Hasil analisis menggunakan GC-MS diperoleh 31 senyawa. Senyawa utama dari minyak atsiri (*S. polyanthum)* yaitu humulen oksida (13,11%), (-)-kariofilen oksida (12,01%), cis-4-dekanal (10,54%), α-humulen (10,51%), n-dekanal (8,94%) dan α-kopaen (8,16%). Berdasarkan penelitian yang dilakukan menunjukan hasil yang berbeda dengan beberapa penelitian yang dilakukan di Jawa.

DAFTAR PUSTAKA

Adrianto, A.W., 2012, Uji Daya Antibakteri Ekstrak Daun Salam (Eugenia polyantha Wight) dalam Pasta Gigi Terhadap Pertumbuhan Streptococcus mutans, Jember, Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember.

Ahmad, N.A.B, 2014, Chemical Composition, Antioxidant And Antibacterial Activity Of Essential Oil From Leaf Of Syzygium polyanthum (Wight) Walp, Faculty Of Industrial Sciences And Technology, Universiti Malaysia Pahang (Tesis)

Giri, LN., 2008 Potensi Anti Oksidan Daun Salam Kajian Intifo Pada Tikus Hiperkolesterolemia dan Hiperglikemia Program Studi Biokimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Institut Pertanian Bogor, Bogor

Guenther, 1952, The Essensial Oils, D. Van Norstrad C0.Inc. New York. 2nd ed. Vol. III. 552-574.

Gusmalini ., 1987, Minyak Atsiri, Fateta IPB, Bogor

Hamad, A., Mahardika M.GP., Yuliani., and Hartanti, D., 2017, Chemical Constituents And Antimicrobial Activities Of Essential Oils Of Syzygium Polyanthum And Syzygium Aromaticum, *Rayasan Journal Chem*, ISSN: 0974-1496, 10 (2) : 564 – 569.

Harianingsih, Wulandari, R,. Harliyanto, C,. Anandia, C.N., 2017, Identifikasi GC-MS Ekstrak Minyak Atsiri Dari Sereh Wangi (Cymbopogon witerianus) Menggunkan Pelarut Metanol. *Jurnal Techno* ISSN 1410-8607 Vol 18 No 1, Hal 023-027.

Rahim, E.N.A.A., Ismail, A., Omar, M.N., dan Rahmat, U.N, 2018, GC-MS Analysis Of Phytochemical Compounds In *Syzygium polyanthum* Leaves Extracted Using Ultrasound-Assisted Method, *Pharmacogn J*.10(1) : 110-119

Sastrohamidjojo, H., 1985, Sprektoskopi, Liberty, Yogyakarta.

Sastrohamidjojo, H., 2004,. Kimia Minyak Atsiri. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.

Sembiring, B.S., Winarti, C., dan Baringbing, B., 2003, Identifikasi Komponen Kimia Minyak Daun Salam (*Eugenia polyantha*) dari Sukabumi dan Bogor, Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat 14(2): 9-16.

Setyowati, N., dan Fadli, A., 2015, Penentuan Tingkat Kematangan Buah Salam (Syzgium polyanthum (Wight) Walpers) Sebagai Benih Dengan Uji Kecambah Dan Vigor Biji, Puslit Biologi, LIPI, Cibinong, Bogor 1(1): 31-

Wartini, N.M., 2009, Senyawa Penyusun Ekstrak Flavor Daun Salam (*Eugenia polyantha* Wight) Hasil Destilasi Uap Menggunakan Pelarut n-Heksana dan Tanpa n-Heksana, Agrotekno 15(2): 72- 7