

Komponen Atsiri Minyak Bunga Varian Cengkih Raja (*Syzygium aromaticum* (L) Merr. & L. M. Perry) di Desa Mamala, Kabupaten Maluku Tengah, Provinsi Maluku

*(Essential Oil Components of Clove Raja Variant Flower Bud Oil (*Syzygium aromaticum* (L.) Merr. & L. M. Perry) in Mamala Village, Central Maluku Regency, Maluku Province)*

Asri Subkhan Mahulette^{1,*}, Muhammad Fajri Aditthia Lating², Anna Yuliana Wattimena¹,
Marlita Herlin Makaruku¹

¹Program Studi Agroteknologi, Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Pattimura. Jl. Ir. M. Putuhena, Kampus Poka, Ambon 97233.

²Mahasiswa Program Studi Magister Ilmu Pertanian, Program Pascasarjana, Universitas Pattimura. Jl. Ir. Putuhena, Poka, Ambon 97233, Maluku, Indonesia

*Email: mahulette_07@yahoo.co.id

Abstract

Clove Raja is classified as an intermediate clove type because it has morphological characteristics similar to cultivated-type cloves from the aromatic group and wild-type cloves from the non-aromatic group. The morphological similarity indicates similarities in the essential oil components between Raja clove, cultivated, and wild-type cloves. The study aims to identify the essential oil components of one of the Raja clove variants by comparing them with the results of previous essential oil component analysis in cultivated type cloves from the aromatic group represented by Tuni cloves and wild type cloves from the non-aromatic group represented by Hutan cloves. The material for distillation comes from the flower part of one of the Raja clove variants. Raja clove flower oil distillation was carried out using the steam-hydro distillation method. In contrast, the equipment for analyzing essential components used Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC-MS) in the form of Agilent Technologies 7890. The critical component data obtained were analyzed using R Stat 3.1.0 software to produce a heatmap profile of essential oil grouping. The results of the Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC-MS) analysis obtained seven crucial components of Raja cloves, namely eugenol (75.35%); caryophyllene (9.63%); Germacrene-D (3.73%); 1-Isopropyl-4,7-dimethyl-1,2,3,5,6,8a-hexahydronaphtalene (1.65%); humulene (1.36%); 2'-3',4' trimethoxyacetophenone (1.22%); α -cubebene (1%). The characteristic components of Raja clove oil in the heatmap profile are indicated as eugenol; germacrene-D; α -humulene; 2'-3',4' Trimethoxyacetophenone, 1-isopropyl-4,7-dimethyl-1,2,3,5,6,8a-hexahydronaphtalene. The identification results show that Raja cloves have similarities in the main component of eugenol with the results of previous studies on cultivated cloves represented by Tuni cloves, while the similarity to wild-type cloves represented by Hutan cloves is in the form of germacrene-D.

Keywords: Tuni cloves, Forest cloves, eugenol, essential oil, heatmap, GC-MS

Abstrak

Cengkih Raja tergolong cengkih tipe intermediat karena memiliki karakter morfologi mirip cengkih tipe budidaya (*cultivated type*) dari golongan aromatik dan cengkih tipe liar (*wild type*) dari golongan non aromatik. Adanya kemiripan secara morfologi tersebut mengindikasikan terdapat kemiripan komponen atsiri antara cengkih Raja dengan cengkih tipe budidaya dan cengkih tipe liar. Penelitian bertujuan mengidentifikasi komponen atsiri salah satu varian cengkih Raja dengan membandingkannya dengan hasil analisis komponen atsiri sebelumnya pada cengkih tipe budidaya (*cultivated type*) golongan aromatik yang diwakili oleh cengkih Tuni dan cengkih tipe liar

(*wild type*) golongan non aromatik yang diwakili oleh cengkih Hutan. Bahan untuk distilasi berasal dari bagian bunga (*flower bud*) salah satu varian cengkih Raja. Distilasi minyak bunga cengkih Raja dilakukan menggunakan metode *steam-hydro distillation*, sedangkan peralatan untuk analisis komponen atsiri menggunakan *Gas Chromatography-Mass Spectrometry* (GC-MS) berupa Agilent Technologies 7890. Data komponen atsiri yang didapatkan dianalisis dengan menggunakan *software* R Stat 3.1.0 untuk menghasilkan profil *heatmap* pengelompokan minyak atsiri. Hasil analisis *Gas Chromatography-Mass Spectrometry* (GC-MS) didapatkan 7 komponen atsiri cengkih Raja, yaitu eugenol (75.35%); caryophyllene (9.63%); Germacrene-D (3.73%); I-Isopropyl-4,7-dimethyl-1,2,3,5,6,8a-hexahydronaphtalene (1.65%); humulene (1.36%); 2'-3',4'-trimethoxyacetophenone (1.22%); α -cubebene (1%). Komponen penciri minyak bunga cengkih Raja pada profil *heatmap* terindikasi berupa eugenol; germacrene-D; α -humulene; 2'-3',4'-Trimethoxyacetophenone, I-isopropyl-4,7-dimethyl-1,2,3,5,6,8a-hexahydronaphtalene. Hasil identifikasi menunjukkan bahwa cengkih Raja memiliki kemiripan komponen utama berupa eugenol dengan hasil studi sebelumnya pada cengkih budidaya yang diwakili oleh cengkih Tuni, sedangkan kemiripan dengan cengkih tipe liar yang diwakili oleh cengkih Hutan berupa germacrene-D.

Kata kunci: cengkih Tuni, cengkih Hutan, eugenol, *essential oil*, *heatmap*, GC-MS

I. Pendahuluan

Cengkih merupakan komoditas rempah unggulan asal Kepulauan Maluku (Polpoke *et al.* 2024; Ulath *et al.* 2023). Cengkih termasuk tanaman penghasil minyak atsiri yang banyak dimanfaatkan sebagai rempah dan bahan baku rokok kretek (Alfian *et al.* 2019; Mahulette *et al.* 2022). Selain itu cengkih banyak dimanfaatkan dalam industri biofarmaka sebagai bahan baku obat-obatan, pestisida nabati, pengawet makanan dan minuman, aromatherapy serta beragam produk agroindustri lainnya (Mahulette *et al.* 2019c; Namakule *et al.* 2024). Cengkih diproduksi selain dalam bentuk bunga cengkih kering (*dry flower bud*) juga dalam bentuk minyak atsiri (*essential oil*) (Hariyadi *et al.* 2020a; Mahulette *et al.* 2021). Prospek pemanfaatan cengkih dalam bentuk minyak atsiri (*essential oil*) di pasar global lebih komersil dibandingkan dengan penjualan dalam bentuk bunga cengkih kering. Komponen atsiri yang dikandung minyak cengkih banyak dimanfaatkan pada beragam industri berbahan baku minyak cengkih karena mengandung komponen atsiri dengan aktivitas biologi yang potensial.

Maluku sebagai bagian dari wilayah asli sebaran cengkih memiliki keragaman genetik cengkih yang cukup tinggi. Genotipe cengkih unggul di Maluku yang telah teridentifikasi cukup beragam diantaranya adalah varietas cengkih Tuni, cengkih Hutan, dan cengkih Raja (Mahulette *et al.* 2022, 2019a; Wattimena *et al.* 2023). Ketiga genotipe cengkih tersebut banyak dikenal dalam perdagangan cengkih di Maluku, sehingga banyak diminati oleh petani cengkih di Maluku. Cengkih Tuni dibudidayakan pada hampir semua wilayah sebaran cengkih di Maluku (Namakule *et al.* 2024), sedangkan cengkih Hutan dan cengkih Raja hanya pada sebagian wilayah tertentu di Pulau Ambon dan Pulau Seram di Maluku (Alfian *et al.* 2019; Mahulette *et al.* 2020). Cengkih Tuni tergolong cengkih aromatik yang dicirikan dengan aroma yang pedas karena tingginya kadar eugenol yang dikandung (Hariyadi *et al.* 2020a, 2020b), sedangkan cengkih Hutan dan cengkih Raja kurang beraroma pedas karena tergolong cengkih non aromatik, sehingga dianggap memiliki kadar eugenol yang rendah (Mahulette *et al.* 2021; Wattimena *et al.* 2023). Menurut Mahulette *et al.* (2022), cengkih Tuni tergolong cengkih tipe budidaya (*cultivated type*), cengkih Hutan tergolong cengkih tipe liar (*wild type*), sedangkan cengkih Raja tergolong tipe intermediat (*intermediate type*) karena memiliki karakter perpaduan antara cengkih tipe budidaya seperti Tuni dan cengkih tipe liar seperti cengkih Hutan. Sejauh ini informasi komponen atsiri cengkih Tuni dan cengkih Hutan telah banyak diinformasikan (Hariyadi *et al.* 2020a, 2020b; Mahulette *et al.* 2021, 2020), akan tetapi informasi kandungan komponen atsiri cengkih Raja masih belum tersedia. Cengkih Tuni memiliki komponen utama berupa eugenol, caryophyllene, eugenyl acetate (Hariyadi *et al.* (2020b), sedangkan cengkih Hutan berupa Germacrene-D, Ageratochromen, α -

cubebene, Eugenol (Mahulette *et al.* 2019). Menurut Wattimena *et al.* (2023), cengkih Raja memiliki morfologi mirip cengkih budidaya seperti cengkih Tuni, akan tetapi memiliki bunga dengan karakter morfologi dan aroma mirip cengkih tipe liar seperti cengkih Hutan. Adanya perpaduan karakter tersebut mengindikasikan adanya perpaduan komponen atsiri yang dikandung cengkih Raja.

Cengkih Raja di Maluku memiliki wilayah sebaran dominan di Pulau Ambon yaitu di Desa Mamala, Kecamatan Leihitu, Kabupaten Maluku Tengah (Alfian *et al.* 2019; Wattimena *et al.* 2023). Hasil eksplorasi cengkih Raja sebelumnya di lokasi tersebut oleh Wattimena *et al.* (2023), diinformasikan terdapat adanya keragaman dalam populasi cengkih Raja. Cengkih Raja memiliki dua varian dengan karakteristik yang spesifik. Perbedaan kedua varian tersebut terletak pada ukuran daun, bunga, buah, dan biji. Varian pertama memiliki ukuran daun, bunga, buah dan biji sedikit lebih besar dibandingkan dengan varian kedua yang cenderung memiliki ukuran daun, bunga, buah dan biji yang relatif sedikit lebih kecil. Varian dengan ukuran daun, bunga, buah, dan biji yang lebih kecil dianggap memiliki kadar komponen atsiri yang lebih tinggi karena sedikit lebih beraroma dibandingkan dengan varian pertama. Oleh karena itu perlu dilakukan identifikasi untuk diketahui kandungan komponen atsirinya dan membandingkannya dengan komponen atsiri cengkih tipe budidaya dan cengkih tipe liar pada hasil studi sebelumnya. Hingga saat ini informasi kandungan komponen atsiri varian cengkih Raja tersebut belum tersedia. Oleh karena itu penelitian ini dilakukan untuk menginformasikan komponen atsiri varian cengkih Raja tersebut, sehingga dapat dijadikan sebagai acuan dalam pengembangan komoditas cengkih Raja ke arah agroindustri.

II. Metode Penelitian

2.1. Tempat dan Waktu

Distilasi minyak atsiri cengkih Raja dilakukan di Laboratorium Kimia Unpatti, sedangkan analisis *Gas Chromatography-Mass Spectrometry* (GC-MS) komponen atsiri dilaksanakan di Laboratorium Kesehatan Daerah (Labkesda) Provinsi DKI Jakarta pada bulan Agustus 2024.

2.2. Bahan dan Alat

Bahan tanaman untuk distilasi minyak atsiri diambil dari sampel bunga kering (*dry flower bud*) varian cengkih Raja dengan ukuran morfologi yang lebih kecil berdasarkan hasil penelitian sebelumnya oleh Wattimena *et al.* (2023). Bunga varian cengkih Raja yang diambil untuk distilasi dipilih dari 5 pohon sampel kemudian dikompositkan. Pohon yang diambil bunganya adalah cengkih Raja dengan ukuran morfologi yang lebih kecil dengan kriteria pohon terpilih mengacu pada Wattimena *et al.* (2023), yaitu memiliki panjang daun rata-rata 11.15 cm, lebar daun 3.87 cm, dan luas daun 35.54 cm², bunga masak petik (*flower bud*) dengan panjang rata-rata 2.20 cm, diameter bunga 3.51 mm, dan bobot bunga 0.42 g. Sampel bunga untuk kebutuhan distilasi terdiri atas 2 kg bunga cengkih kering yang telah dikompositkan dari lima pohon sampel. Peralatan untuk distilasi minyak cengkih Raja berupa ketel suling yang menggunakan metode *steam-hydro distillation*, sedangkan peralatan untuk analisis *Gas Chromatography-Mass Spectrometry* (GC-MS) berupa Agilent Technologies 7890.

2.3. Metode Penelitian

Distilasi minyak atsiri cengkih Raja menggunakan metode *steam-hydro distillation*, di mana ketel yang digunakan terbagi menjadi 2 bagian yang dibatasi saringan pembatas di bawah tempat untuk air dan di atas untuk sampel bunga (*flower bud*) cengkih kering. Minyak hasil distilasi selanjutnya dianalisis komponen atsirinya menggunakan teknik *Gas Chromatography-Mass Spectrometry* (GC-MS). Puncak kromatogram yang muncul dari hasil GC-MS dibandingkan

dengan spektrum massa dari pustaka NIST 2005 v.2.0 dan Wiley 7 library 2003 pada alat untuk mengidentifikasi komponen atsiri berdasarkan indeks kesamaan, bobot molekul, dan nama senyawa (Wenqiang *et al.* 2007; Hossain *et al.* 2012). Data hasil analisis cengkih Raja tersebut selanjutnya dibandingkan dengan hasil studi komponen atsiri sebelumnya pada cengkih tipe budidaya (*cultivated type*) yang diwakili oleh cengkih Tuni (Hariyadi *et al.* 2020b) dan cengkih tipe liar (*wild type*) yang diwakili oleh cengkih Hutan (Mahulette *et al.* 2019).

2.4. Pelaksanaan Penelitian

Distilasi minyak atsiri

Distilasi minyak atsiri cengkih Raja diawali penanganan sampel yang akan didistilasi, dimana proses penanganan sampel mengikuti prosedur Ketaren (1985) sebagai berikut:

- Bunga cengkih yang akan didistilasi dikeringkan di bawah sinar matahari selama 3-4 hari hingga kadar air 12%.
- Sampel bunga cengkih kering digiling (digrinder) menggunakan grinder hingga melewati *mess* 0.5 cm² sebelum didistilasi.

Proses distilasi diawali dengan memasukkan sampel bunga yang telah digrinder ke dalam ketel distilasi untuk dilakukan proses distilasi. Sampel bunga cengkih diletakan di atas saringan pembatas, dan air diisi sampai pembatas saringan sehingga sampel tidak langsung terendam air. Ketel distilasi kemudian dipanaskan hingga suhu mencapai titik didih air (100 °C). Proses distilasi dilakukan selama 8 jam. Waktu mulai ketel dipanasi hingga keluar tetesan minyak pertama membutuhkan waktu 20 menit. Setelah minyak tidak menetes atau tidak bertambah lagi kemudian api dimatikan.

Minyak yang terbentuk kemudian ditampung di dalam separator, kemudian dipisahkan dari air. Minyak yang dihasilkan kemudian dimasukkan ke dalam gelas ukur lalu dibaca volumenya, kemudian tambahkan Na₂SO₄ untuk menyerap air di dalam minyak sebanyak 2% dari volume minyak dan kemudian disaring dengan menggunakan kertas saring sehingga diperoleh minyak cengkih murni. Minyak cengkih kemudian dipindahkan ke botol yang berwarna gelap dan diberi label kemudian disimpan pada suhu kamar untuk analisis.

Analisis Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC-MS)

Analisis komponen atsiri minyak cengkih Raja menggunakan teknik *Gas Chromatography-Mass Spectrometry* (GC-MS). Analisis GC-MS menggunakan Agilent Technologies 7890 Gas Chromatograph dengan Auto Sampler yang dilengkapi dengan 5975 detektor selektif massa dan *chemstation data system*. Analisis GC-MS menggunakan kolom berupa HP Ultra 2 dengan panjang capillary column 30 x 0.25 (mm) I.D x 0.25 (µm) filmthickness. Minyak cengkih diinjeksi ke dalam kolom menggunakan *syringe* GC-MS sebanyak 0.1 µl dan dibawa oleh gas helium. Suhu kolom ditingkatkan dari 80 °C (ditahan 0 menit) hingga hingga 150 °C (ditahan 1 menit) dan berakhir pada 280 °C (ditahan 26 menit). Laju aliran fase gerak diatur 1.2 µl/menit, temperatur injector 250 °C, tekanan 12 kPa, dan *split ratio* injektor diatur 8:1.

Puncak kromatogram yang muncul dari hasil GC-MS merupakan representasi dari senyawa atsiri yang identitasnya diketahui dengan membandingkannya dengan pustaka senyawa atsiri (*library*). Identifikasi komponen atsiri dilakukan berdasarkan perbandingan spektrum massa dari pustaka NIST 2005 v.2.0 dan Wiley 7 library 2003 (Wenqiang *et al.* 2007; Hossain *et al.* 2012). Setelah dicocokkan dengan pustaka *library*, komponen atsiri tersebut kemudian ditampilkan identitasnya yang meliputi indeks kesamaan, bobot molekul, dan nama senyawa.

Komponen senyawa atsiri dinyatakan dalam persentase terhadap total luas daerah puncak kromatogram. Kromatogram hasil analisis GC-MS meliputi nomor puncak (PKNO), waktu retensi (R) dalam time, waktu awal (I) dalam time, waktu akhir (F) dalam time, luas kurva (area), tinggi kurva (height), kurva (m/z), dan luas setiap kurva (%T). Luas setiap kurva menyatakan persentase kandungan komponen atsiri dalam minyak cengkih.

2.5. Analisis Data

Data hasil penentuan komponen atsiri bunga cengkih Raja hasil GC-MS dilakukan berdasarkan perbandingan spektrum massa dari pustaka NIST 2005 v.2.0 dan Wiley 7 library 2003 pada alat GC-MS (Hossain *et al.* 2012; Wenqiang *et al.* 2007). Data hasil analisis komponen atsiri cengkih Raja ditampilkan secara deskriptif. Data komponen atsiri yang didapatkan selanjutnya dianalisis dengan menggunakan *software* R Stat 3.1.0 untuk menghasilkan profil *heatmap* pengelompokan minyak atsiri.

III. Hasil dan Pembahasan

3.1. Komponen atsiri cengkih Raja

Hasil analisis *Gas Chromatography-Mass Spectrometry* (GC-MS) pada minyak bunga varian cengkih Raja teridentifikasi 7 komponen (Tabel 1). Setelah dibandingkan dengan pustaka *library* pada alat, diperoleh informasi bahwa minyak bunga varian cengkih Raja memiliki konsentrasi tertinggi pada komponen eugenol (75.35%) kemudian diikuti oleh caryophyllene (9.63%). Komponen lain dengan konsentrasi rendah teridentifikasi berupa Germacrene-D (3.73%); I-Isopropyl-4,7-dimethyl-1,2,3,5,6,8a--hexahydronaphtalene (1.65%); humulene (1.36%); 2'-3',4' trimethocycetophenone (1.22%); α -cubebene (1%).

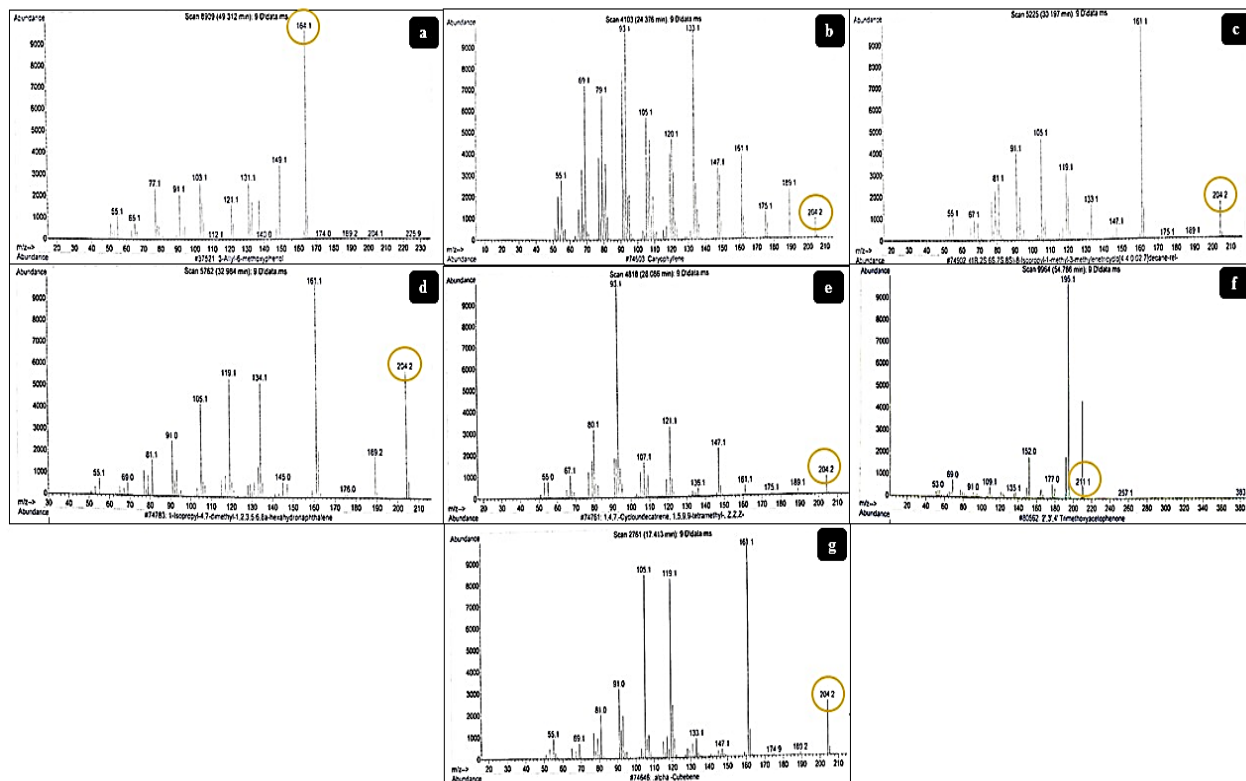
Tabel 1. Komponen Atsiri Minyak Bunga Cengkih Raja Berdasarkan Hasil *Gas Chromatography-Mass Spectrometry* (GC-MS)

No.	Komponen Atsiri ^{*)}	Kelas	RT	Q	Kons. (%)
1.	Eugenol	PP	49.412	98	75.35
2.	Caryophyllene	S	24.376	99	9.63
3.	Germacrene-D	A	30.197	98	3.73
4.	I-isopropyl-4,7-dimethyl-1,2,3,5,6,8a-hexahydronaphtalene	S	32.984	95	1.65
5.	α -humulene	S	28.086	98	1,36
6.	2'-3',4' Trimethocycetophenone	S	54.786	91	1.22
7.	α -cubebene	S	17.413	97	1.00

Keterangan: ^{*)} = data primer hasil analisis GC-MS; RT = retention time, Q = quality, PP = *phenilpropanoid*, S = *sesquiterpenoid*, A = *aliphatic*

Hasil analisis komponen atsiri cengkih Raja menunjukkan bahwa eugenol dari fraksi *phenilpropanoid* berada pada konsentrasi tertinggi kemudian diikuti oleh fraksi *alifatik* dan fraksi *sesquiterpene*. Komponen atsiri bunga cengkih Raja yang dihasilkan tergambar pada puncak kromatogram hasil GC-MS (Gambar 1), dimana eugenol memiliki peak pada m/z yaitu 164.1 (M⁺); caryophyllene pada m/z yaitu 204.2 (M⁺); Germacrene-D pada m/z yaitu 204.2 (M⁺); I-Isopropyl-4,7-dimethyl-1,2,3,5,6,8a- pada m/z yaitu 204.2 (M⁺); α -humulene; 2'-3',4' trimethocycetophenone pada m/z yaitu 195.1 (M⁺); α -cubebene pada m/z yaitu 204.2 (M⁺). Hasil penelitian yang didapatkan menunjukkan bahwa variasi jumlah komponen yang didapatkan pada cengkih Raja sangat ditentukan oleh bagian tanaman yang dianalisis (Amini *et al.* 2016; Chaverri

dan Cicció, 2017), selain dipengaruhi oleh faktor lain seperti lingkungan, genetik tanaman, dan ontogenetic (Amelia *et al.* 2017; Priya *et al.* 2015).



Gambar 1. Komponen Atsiri Varian Cengkih Raja; eugenol (a), caryophyllene (b), germacrene-D (c), I-Isopropyl-4,7-dimethyl-1,2,3,5,6,8a (d), α -humulene (e), 2'-3',4' trimethocycetophenone (f), α -cubebene (g)

Cengkih Raja memiliki karakter morfologi yang mirip dengan cengkih tipe budidaya (*cultivated type*) dan cengkih tipe liar (*wild type*), sehingga kemungkinan memiliki komponen atsiri yang mirip dengan kedua tipe cengkih tersebut. Menurut Mahulette *et al.* (2019a) dan Wattimena *et al.* (2023), cengkih Raja tergolong cengkih tipe intermediat dimana karakternya merupakan perpaduan antara cengkih tipe budidaya (*cultivated type*) dari golongan aromatik dan cengkih tipe liar (*wild type*) dari golongan non aromatik. Adanya perpaduan tersebut mengindikasikan adanya kemiripan komponen atsiri cengkih Raja dengan cengkih tipe budidaya dan cengkih tipe liar.

Studi sebelumnya terkait komponen atsiri pada cengkih tipe budidaya (*cultivated type*) yang diwakili oleh cengkih varietas Tuni (Hariyadi *et al.* 2020b) dan cengkih tipe liar (*wild type*) yang diwakili oleh cengkih Hutan (Mahulette *et al.* 2019) diperlihatkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Komponen Atsiri Minyak Bunga Cengkih Pembanding (Cengkih Tuni dan Cengkih Hutan) Hasil Studi Sebelumnya (Hariyadi *et al.* 2020b dan Mahulette *et al.* 2019)

Var./aksesi		Komponen Atsiri	Kelas	RT	Q	Kons. (%)
Tuni*)	1.	Eugenol	PP	50.00	98	67.90
	2.	Caryophyllene	S	26.90	99	21.10

	3.	Eugenyl acetate	PP	51.30	99	6.20
	4.	α -humelene	S	30.70	98	1.30
	5.	Pathchouli alcohol	A	50.20	99	1.20
<i>Hutan**)</i>	1.	Germacrene-D	S	34.116	99	15.49
	2.	Ageratochromen	S	56.421	90	12.58
	3.	α -cubebene	S	21.149	99	12.42
	4.	Eugenol	PP	50.059	98	10.60
	5.	δ -Cadinene (CAS)	S	36.830	99	9.85
	6.	4,11-Dioxa-3,5-dimethyl-3-Methoxytetracycloundecane Cage Compund	A	56.588	90	9.62
	7.	α -copaene	S	23.006	99	9.40
	8.	Caryophyllene	S	28.225	99	4.30
	9.	α -cadinol	S	51.211	91	3.45
	10.	Methyleugenol	PP	47.764	98	3.30
	11.	α -amorphene	S	33.216	99	2.64
	13.	Naphtalene, 1,2,3,4,4a,7-hexahydro-1,6-dimethyl-4-(1-methylethyl)	S	48.792	84	2.07
	14.	4,10 (14)-Muuroadien-8.beta.-ol	S	53.273	48	1.47

Keterangan: *) Hariyadi et al. (2020b); **) Mahulette et al. (2019); RT = retention time, Q = quality, PP = *phenilpropanoid*, S = *sesquiterpenoid*, A = *aliphatic*

Hasil studi sebelumnya pada cengkih tipe budidaya (*cultivated type*) yang diwakili oleh cengkih Tuni (Hariyadi *et al.* 2020b) didapatkan informasi terdapat 5 komponen pada minyak bunga cengkih Tuni, dimana eugenol dan caryophyllene berada pada konsentrasi yang tertinggi dengan konsentrasi masing-masing 67.90% dan 21.10%, kemudian diikuti oleh komponen lainnya seperti eugenyl acetate (6.20%), α -humelene (1.30%), dan pathchouli alcohol (1.20%). Hasil tersebut memperlihatkan bahwa eugenol dari fraksi *phenilpropanoid* juga masih berada pada konsentrasi tertinggi kemudian diikuti oleh fraksi *sesquiterpene* dan fraksi *alifatik*. Hasil studi sebelumnya oleh Hariyadi *et al.* (2020b) pada cengkih tipe budidaya yang diwakili oleh cengkih varietas Tuni terindikasi adanya kemiripan komponen utama berupa eugenol dengan hasil analisis komponen atsiri cengkih Raja yang diperoleh dalam penelitian. Hasil analisis tersebut tergambar pada profil *hetamap* komponen atsiri cengkih Raja dengan cengkih varietas Tuni dan cengkih Hutan. Hasil tersebut didukung oleh studi sebelumnya pada cengkih aromatik Tuni yang dilaporkan memiliki komponen utama berupa eugenol, kemudian diikuti komponen lain berupa caryophyllene, eugenyl acetate serta komponen minor lainnya (Hariyadi *et al.* 2020a, 2020b; Sohilait, 2015)

Hasil analisis komponen atsiri cengkih Raja memperlihatkan bahwa meskipun sama-sama memiliki komponen utama berupa eugenol dengan konsentrasi yang hampir sama, kandungan caryophyllene yang dikandung cengkih Raja sedikit lebih rendah dibandingkan dengan cengkih Tuni. Cengkih Raja memiliki kandungan eugenol pada bagian bunga hasil analisis didapatkan sebesar 75.35% dengan kadar caryophyllene 9.63%, sedangkan menurut Hariyadi *et al.* (2020b), cengkih Tuni memiliki kadar eugenol 67.90% dan caryophyllene 21.10%. Tingginya kadar eugenol yang tidak didukung oleh tingginya kadar caryophyllene merupakan penyebab cengkih Raja kurang memiliki aroma yang pedas seperti pada cengkih cengkih Tuni. Menurut Nejad *et al.* (2017), aroma pedas pada cengkih sangat ditentukan kadar eugenol dan caryophyllene. Eugenol merupakan suatu fenilpropanoid dengan berat molekul 164.2 g/mol, larut dalam pelarut organik, serta berwarna kuning pucat (*pale yellow*) dan beraroma pedas (Kurniawan *et al.* 2017). Eugenol banyak dimanfaatkan di bidang farmakologi sebagai antimikroba, anti oksidan, anti kanker, sedangkan di bidang pertanian digunakan sebagai pengawet makanan, pestisida, fumigant; pemberi aroma dan rasa pada makanan, kosmetik dan industri lainnya (Nejad *et al.* 2017).

Caryophyllene merupakan suatu fenilpropanoid dengan berat molekul 204.36 g/mol, berwarna bening hingga kekuningan, bersifat volatil, memiliki rasa pedas dan beraroma khas (Tambe *et al.* 1996) dan potensi anti kanker (Kubo *et al.* 1996). Caryophyllene banyak dimanfaatkan sebagai obat karena bersifat anti inflamasi, memiliki efek enestesi lokal, dan berpotensi sebagai anti kanker, sebagai antibiotik, anti bakteri karies gigi, anti jerawat. Selain itu banyak juga dimanfaatkan sebagai pestisida nabati dan penghambat tumbuhnya tanaman patogen (*Botrytis cinerae*) (Nagar, 2000).

Hasil studi sebelumnya pada cengkih tipe liar (*wild type*) yang diwakili oleh cengkih Hutan (Mahulette *et al.* 2019) diinformasikan terdapat 14 komponen pada minyak bunga cengkih Hutan, dimana konsentrasi tertinggi berupa germacrene-D (15.49%) kemudian diikuti ageratochromen (12.58%), α -cubebene (12.42%), eugenol (10.60%), δ -cadinene (9.85%), α -copaene (9.40%), serta komponen minor lainnya. Hasil tersebut memperlihatkan bahwa komponen atsiri cengkih Hutan didominasi oleh fraksi *sesquiterpene*, dimana germacrene-D dari fraksi *sesquiterpene* berada pada konsentrasi tertinggi kemudian diikuti oleh fraksi lainnya seperti *phenilpropanoid* dan fraksi *alifatik*. Eugenol yang juga sebagai komponen utama yang berasal dari fraksi *phenilpropanoid* berada pada konsentrasi rendah, berbeda dengan yang dikandung oleh cengkih Tuni dan Raja.

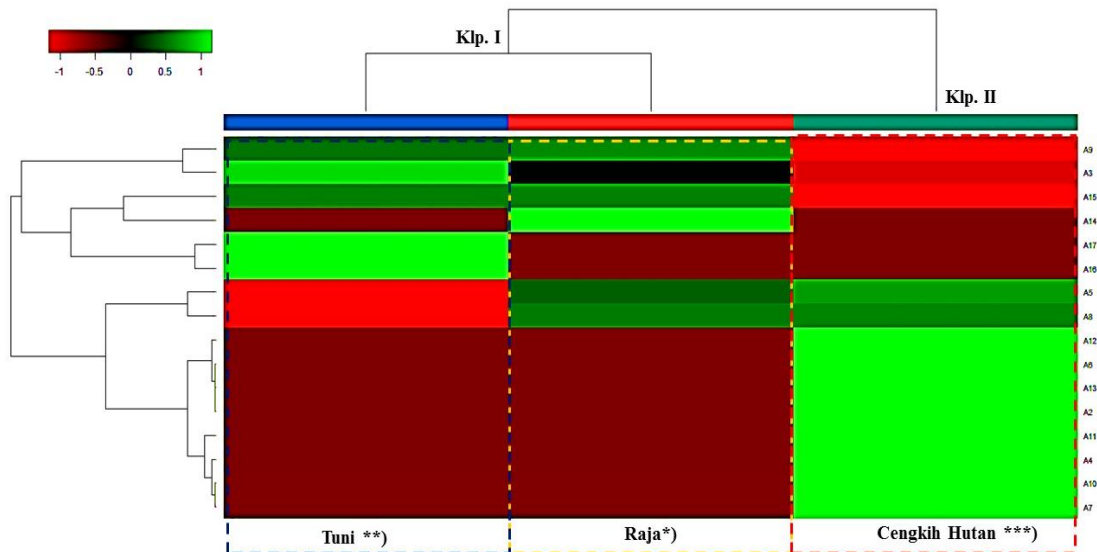
Cengkih Raja dalam penelitian selain terindikasi memiliki karakter yang mirip dengan cengkih tipe budidaya seperti cengkih Tuni, juga diduga memiliki kemiripan dengan cengkih tipe liar (*wild type*) seperti cengkih Hutan karena dianggap kurang beraroma pedas. Hasil analisis komponen atsiri cengkih Raja yang diperoleh dalam penelitian setelah dibandingkan hasil studi sebelumnya pada cengkih tipe liar (*wild type*) yang diwakili oleh cengkih Hutan didapatkan adanya kemiripan komponen utama antara cengkih Raja dengan cengkih Hutan berupa germacrene-D dan I-isopropyl-4,7-dimethyl-1,2,3,5,6,8a-hexahydronaphtalene. Hasil tersebut tergambar pada profil *heatmap* komponen atsiri cengkih Raja dan cengkih Hutan. Menurut Mahulette *et al.* (2019), cengkih Hutan tergolong cengkih tipe liar dengan kandungan komponen utama di antaranya berupa germacrene-D dan I-isopropyl-4,7-dimethyl-1,2,3,5,6,8a-hexahydronaphtalene. Meskipun terdapat kemiripan komponen utama yang dikandung antara cengkih Raja dengan cengkih Tuni dari tipe budidaya (*cultivated type*) dan cengkih Hutan dari cengkih tipe liar (*wild type*), akan tetapi masih terlihat adanya komponen lain yang tidak dimiliki di antara ketiga tipe cengkih tersebut. Hasil analisis komponen atsiri cengkih Raja diperoleh 7 komponen, sedangkan hasil studi sebelumnya pada cengkih Tuni terdapat 5 komponen (Hariyadi *et al.* 2020b) dan cengkih Hutan 14 komponen (Mahulette *et al.* 2019). Hasil analisis GC-MS dalam penelitian teridentifikasi 7 komponen pada cengkih Raja berupa eugenol; germacrene-D; α -humulene; α -cubebene; I-Isopropyl-4,7-dimethyl-1,2,3,5,6,8a-hexahydronaphtalene.

3.2. Profil *heatmap* komponen atsiri varian cengkih Raja

Berdasarkan hasil perbandingan komponen atsiri varian cengkih Raja yang didapatkan dalam penelitian dengan hasil analisis komponen atsiri dalam studi sebelumnya pada cengkih Tuni dan cengkih Hutan, maka didapatkan profil *heatmap* pengelompokan komponen atsiri ketiga tipe cengkih tersebut seperti pada Gambar 2.

Hasil analisis pada profil *heatmap* memperlihatkan adanya variasi komponen penciri varian cengkih Raja yang diperoleh pada penelitian dengan komponen penciri hasil studi sebelumnya pada cengkih tipe budidaya (*cultivated type*) yang diwakili oleh cengkih Tuni dan cengkih tipe liar (*wild type*) yang diwakili oleh cengkih Hutan. Komponen penciri tersebut diperlihatkan oleh warna hijau terang pada penampang profil *heatmap*. Cengkih Raja hasil penelitian terindikasi memiliki komponen penciri berupa eugenol; germacrene-D; α -humulene; 2'-3',4' Trimethocycetophenone, I-isopropyl-4,7-dimethyl-1,2,3,5,6,8a-hexahydronaphtalene.

Cengkih pembeding dari tipe budidaya berupa cengkih varietas Tuni memiliki komponen penciri yaitu eugenol; caryophyllene; eugenyl acetate; α -humelene; pathchouli alcohol. Cengkih pembeding dari tipe liar berupa cengkih Hutan memiliki komponen penciri yaitu germacrene-D; ageratochromen; δ -cadinene; α -copaene; 4,10 (14)-muuroladien-8.beta.-ol; α -amorphene; α -cadinol; methyleugenol; 4,11-dioxa-3,5-dimethyl-3-methoxytetracycloundecane cage compound.



Keterangan: Data primer hasil analisis pada cengkih Raja = *); Data hasil studi sebelumnya pada cengkih Tuni = **), dan cengkih Hutan = ***)

Gambar 2. Profil Heatmap Pengelompokan Cengkih Berdasarkan Kandungan Komponen Atsiri; *) cengkih Raja, **) cengkih Tuni, dan ***) cengkih Hutan.

Hasil analisis profil *heatmap* memperlihatkan adanya pengelompokan cengkih Raja dengan cengkih pembeding Tuni dan Hutan berdasarkan komponen atsiri yang dikandung. Hasil analisis memperlihatkan adanya 2 kelompok, dimana cengkih Raja dan cengkih Tuni mengelompok sebagai kelompok I, sedangkan cengkih Hutan sebagai kelompok II. Pengelompokan cengkih Raja dengan cengkih tipe budidaya varietas Tuni dalam satu kelompok disebabkan karena adanya kesamaan komponen penciri berupa eugenol dengan konsentrasi tinggi, sedangkan komponen eugenol tersebut bukan merupakan komponen penciri dari cengkih tipe liar dari jenis cengkih Hutan.

Hasil studi literatur pada cengkih varietas Tuni oleh Hariyadi *et al.* (2020b), diinformasikan terdapat 5 komponen berupa eugenol, caryophyllene, eugenyl acetate, α -humulene, pathchouli alcohol, sedangkan hasil penelitian pada cengkih Hutan terdapat 14 komponen (Mahulette *et al.*, 2019), dimana germacrene-D berada konsentrasi tertinggi, kemudian diikuti ageratochromen, α -cubebene, eugenol, δ -cadinene, α -copaene, serta komponen minor lainnya. Perbedaan jumlah dan jenis komponen antara cengkih Raja dengan cengkih tipe budidaya (*cultivated type*) yang diwakili oleh cengkih Tuni dan cengkih tipe liar (*wild type*) yang diwakili cengkih Hutan diduga karena adanya perbedaan tipe tanaman. Menurut Mahulette *et al.* (2020), komposisi minyak atsiri sangat dipengaruhi oleh tipe tanaman karena akan mempengaruhi persentase komponen utamanya. Selanjutnya Toncer *et al.* (2009) mengemukakan bahwa biosintesis senyawa metabolit sekunder selain dipengaruhi oleh faktor lingkungan juga sangat dipengaruhi oleh genetik tanaman.

IV. Kesimpulan dan Saran

4.1. Kesimpulan

- a. Minyak bunga varian cengkih Raja hasil analisis *Gas Chromatography-Mass Spectrometry* (GC-MS) teridentifikasi terdapat 7 komponen atsiri, yaitu eugenol (75.35%); caryophyllene (9.63%); Germacrene-D (3.73%); I-Isopropyl-4,7-dimethyl-1,2,3,5,6,8a—hexahydronaphtalene (1.65%); humulene (1.36%); 2'-3',4' trimethocycetophenone (1.22%); α -cubebene (1%).
- b. Komponen penciri minyak bunga varian cengkih Raja pada profil *heatmap* terindikasi berupa eugenol; germacrene-D; α -humulene; 2'-3',4' Trimethocycetophenone, I-isopropyl-4,7-dimethyl-1,2,3,5,6,8a-hexahydronaphtalene.
- c. Varian cengkih Raja memiliki kemiripan komponen utama berupa eugenol dengan hasil studi sebelumnya pada cengkih Tuni, sedangkan dengan cengkih Hutan berupa germacrene-D.

4.2. Saran

Varian cengkih Raja memiliki kemiripan secara morfologi dan komponen utama minyak atsirinya dengan cengkih tipe budidaya (*cultivated type*) dan cengkih tipe liar (*wild type*). Oleh karena itu diperlukan penelitian lanjutan di tingkat molekuler untuk melengkapi informasi terkait tetua cengkih Raja. Selain itu diperlukan adanya penelitian lanjutan untuk menentukan potensi produksi cengkih Raja yang kemudian dilanjutkan dengan pendaftaran cengkih Raja sebagai salah satu varietas cengkih lokal unggul asal Maluku.

Daftar Pustaka

- Alfian, A., Mahulette, A. S., Zainal, M., Hardin, Bahrun, A. H., 2019. Morphological character of raja clove (*Syzygium aromaticum* L . Merr & Perry .) native from Ambon Island. *The First International Conference of Interdisciplinary Research on Green Environment Approach for Sustainable Development (ICROEST 2019)*, 343(012150), pp. 1–4. doi:10.1088/1755-1315/343/1/012150.
- Amelia, B., Saepudin, E., Cahyana, A. H., Rahayu, D. U., Sulistyoningrum, A. S., Haib, J., 2017. GC-MS analysis of clove (*Syzygium aromaticum*) bud essential oil from Java and Manado. *AIP Conference Proceedings 1862*. doi:10.1063/1.4991186.
- Amini, F., Asghari, G. R., Talebi, S. M., Askary, M., Shahbazi, M., 2016. Effect of environmental factors on the compounds of the essential oil of *Lippia citriodora*. *Biologija*, 62(3), pp. 194–201. doi:10.6001/biologija.v62i3.3372.
- Chaverri, C., Ciccío, J. F., 2017. Essential oils of *Baccharis trinervis* (Asteraceae) from Costa Rica. *Revista de Biología Tropical*, 65(4), pp. 1307–1321. doi:10.15517/rbt.v65i4.27845.
- Hariyadi, Mahulette, A. S., Yahya, S., Wachjar, A., 2020a. Morphological characters and essential oil constituents extracted of two clove varieties (*Syzygium aromaticum* (L.) Merr. & L. M. Perry.) from Ambon Island, Indonesia. *Plant Archives*, 20(1), pp. 2208–2214.
- Hariyadi, Mahulette, A. S., Yahya, S., Wachjar, A., 2020b. Agro-morphologies and physicochemical properties of flower bud , stem and leaf oils in two clove varieties (*Syzygium aromaticum* L. Merr. and Perry.) originated from Ambon island. *Chiang Mai University Journal of Natural Sciences*, 19(3), pp. 516–530. doi:10.12982/CMUJNS.2020.0034.

- Hossain, M. A., Al-Hashmi, R. A., Weli, A. M., Al-Riyami, Q., Al-Sabahib, J. N., 2012. Constituents of the essential oil from different brands of *Syzygium caryophyllatum* L. by gas chromatography-mass spectrometry. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, pp. 1446–1449. doi:10.1016/S2221-1691(12)60435-3.
- Ketaren, S., 1985. *Pengantar Teknologi Minyak Atsiri*. Jakarta (ID): Balai Pustaka.
- Kubo, I., Chaudhuri, S. K., Kubo, Y., Sanchez, Y., Ogura, T., Saito, T., Ishikawa, H., Haraguchi H., 1996. Cytotoxic and Antioxidative Sesquiterpenoids from *Heterotheca Inuloides*. *Planta Med.*, 62427–430.
- Kurniawan, M. A., Matsjeh, S., Triono, S., 2017. Conversion of eugenol to methyleugenol: Computational study and experimental. *AIP Conference Proceedings*, 18231–9. doi:10.1063/1.4978182.
- Mahulette, A. S., Hariyadi, Yahya, S., Wachjar, A., Alfian, A., 2019a. Morphological traits of Maluku native forest clove (*Syzygium aromaticum* L. Merr & Perry.). *Journal of Tropical Crop Science*, 6(2), pp. 105–111. doi:10.29244/jtcs.6.02.105-111.
- Mahulette, A. S., Yahya, S., Wachjar, A., 2019b. The physicochemical components and characteristic from essential oils of forest cloves *Syzygium aromaticum* (Myrtaceae) in Maluku Province, Indonesia. *Plant Archives*, 19(2), pp. 466–472.
- Mahulette, A. S., Alfian, A., Situmorang, J., Matatula, A. J., Kilkoda, A. K., Nendissa, J. I., Wattimena, A. Y., 2022. Type and morphological character of local clove (*Syzygium aromaticum*) from Maluku, Indonesia. *Biodiversitas* 23(3), pp. 1301–1309. doi:10.13057/biodiv/d230314.
- Mahulette, A. S., Hariyadi, Yahya, S., Wachjar, A., Marzuki, I., 2019c. Morpho-agronomical diversity of forest clove in Moluccas, Indonesia. *Hayati Journal of Biosciences* 26(4), pp. 156–162. doi:10.4308/hjb.26.4.156.
- Mahulette, A. S., Riry, J., Kesaulya, H., Kembauw, E., Lawalata, I. J., Wattimena, A. Y., Makaruku, M. H., Alfian, A., 2021. Essential oil components of forest clove variants from Ambon Island, Maluku. *International Seminar on Agriculture, Biodiversity, Food Security and Health* 883(012002), pp. 1–8. doi:10.1088/1755-1315/883/1/012002.
- Mahulette, A. S., Hariyadi, Yahya, S., Wachjar, A., 2020. Physico-chemical properties of clove oil from three forest clove accession groups in Maluku. *1st International Conference on Sustainable Plantation (1st ICSP 2019)* 418(012028), pp. 1–8. doi:10.1088/1755-1315/418/1/012028.
- Nagar, K., 2000. *Essential Oils Handbook*. India: National Institute of Industrial Research.
- Namakule, M. Y., Mahulette, A. S., Matatula, A. J., 2024. Keragaman morfologi cengkih Tuni (*Syzygium Aromaticum* L.) di Kecamatan Tehoru, Kabupaten Maluku Tengah, Provinsi Maluku. *Agrowiralodra* 7(1), pp. 1–7.
- Nejad, S. M., Özgüneş, H., Başaran, N., 2017. Pharmacological and toxicological properties of eugenol. *Turk J. Pharm Sci* 14(2), pp. 201–206. doi:DOI: 10.4274/tjps.62207.
- Polpoke, S. M., Mahulette, A. S., Lesilolo, M. K., 2024. Karakterisasi morfologi cengkih lokal Jinten (*Syzygium aromaticum* (L.) Merr. & L. M. Perry) di Negeri Wakasihu, Kecamatan Leihitu Barat, Kabupaten Maluku Tengah. *Jurnal Agrohut*, 15(1), pp. 38–46. doi:10.51135/agh.v15i1.310.
- Priya, E., Selvan, P., Yavanarajan, A., 2015. Chemotypic variation in clove oil and lemongrass oil

- obtained from three different geographical locations of India. *J. Pharmacogn Nat Prod* 1(1), pp. 1–4. doi:10.4172/2472-0992.1000102.
- Sohilait, H. J., 2015. Chemical composition of the essential oils in *Eugenia caryophyllata*, Thunb from Amboina Island. *Science Journal of Chemistry* 3(6), pp. 95–99. doi:10.11648/j.sjc.20150306.13.
- Tambe, Y., Tsujiuchi, H., Honda, G., Ikeshiro, Y., Tanaka, S., 1996. Gastric Cytoprotection of the Non- Steroidal Anti-Inflammatory Sesquiterpene, β -Caryophyllene. *Planta Med*, 62469–470.
- Toncer, O., Karaman, S., Kizil, S., Diraz, E., 2009. Changes in essential oil composition of oregano (*Origanum onites* L.) due to diurnal variations at different development stages. *Not. Bot. Hort. Agrobot. Cluj-Napoca* 37(2), pp. 1842–4309. doi:10.15835/nbha3723188.
- Ulath, Y., Mahulette, A. S., Raharjo, S. H. T., 2023. Diversity of morphology and reproduction phenology of clove germplasm on Manipa Island, Western Seram, Maluku. *Jurnal Budidaya Pertanian* 19(2), pp. 149–157. doi:10.30598/jbdp.2023.19.2.149.
- Wattimena, A. Y., Mahulette, A. S., Makaruku, M. H., Lating, M. F. A., 2023. Morphological character of clove “Raja” (*Syzygium aromaticum* L.), endemic to Maluku, Indonesia. *Journal of Tropical Crop Science* 10(1), pp. 71–78. doi:10.29244/jtcs.10.1.71-78.
- Wenqiang, G., Shufen, L., Ruixiang, Y., Shaokun, T., Can, Q., 2007. Comparison of essential oils of clove buds extracted with supercritical carbon dioxide and other three traditional extraction methods. *Food Chemistry*, 1011558–1564. doi:10.1016/j.foodchem.2006.04.009.