

**PENGARUH KETINGGIAN TEMPAT TUMBUH
RIMPANG LENGKUAS (*Alpinia galanga* L.)
TERHADAP PROFIL GAS CHROMATOGRAPHY
MASS SPECTROMETRY (GC-MS)**

**THE EFFECT OF ALTITUDE OF GALANGAL RHIZOME
(*Alpinia galanga* L.) GROWTH LOCATION ON GAS
CHROMATOGRAPHY MASS SPECTROMETRY
(GC-MS) PROFILE**

Disusun dan diajukan oleh :

**GRACE NATALIA TIMANG
N111 15 053**



**PROGRAM STUDI FARMASI
FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2022**

**PENGARUH KETINGGIAN TEMPAT TUMBUH RIMPANG LENGKUAS
(*Alpinia galanga* L.) TERHADAP PROFIL GAS CHROMATOGRAPHY-
MASS SPECTROMETRY (GC-MS)**

**THE EFFECT OF ALTITUDE OF GALANGAL RHIZOME
(*Alpinia galanga* L.) GROWTH LOCATION BY GAS CHROMATOGRAPHY
MASS SPECTROMETRY (GC-MS) PROFILE**

SKRIPSI

Untuk melengkapi tugas-tugas dan memenuhi
syarat-syarat untuk mencapai gelar sarjana

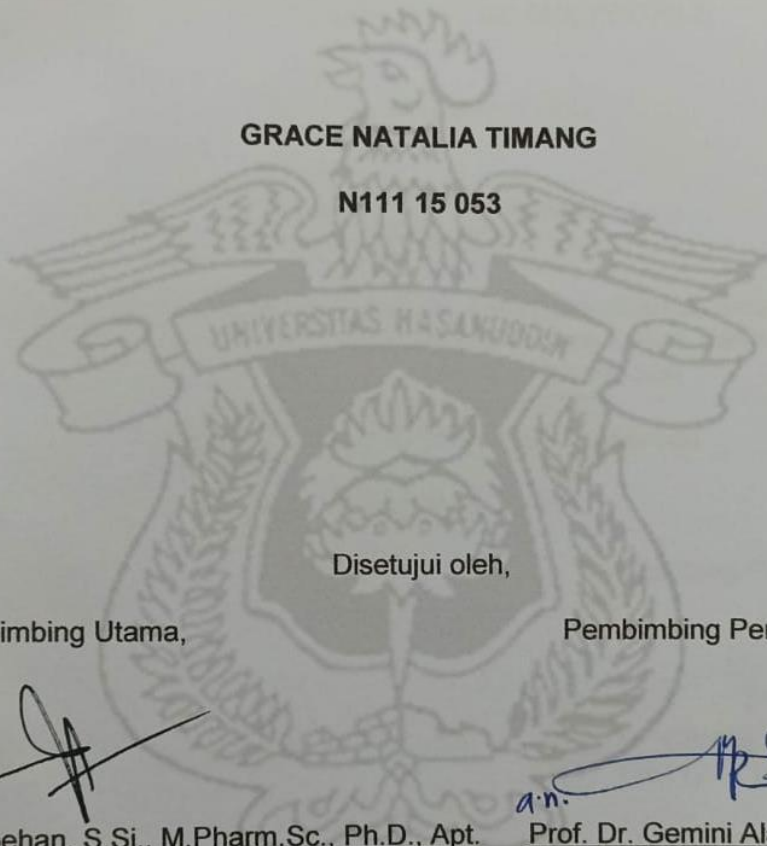
**GRACE NATALIA TIMANG
N11115053**

**PROGRAM STUDI FARMASI
FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2022**

**PENGARUH KETINGGIAN TEMPAT TUMBUH RIMPANG LENGKUAS
(*Alpinia galanga* L.) TERHADAP PROFIL GAS CHROMATOGRAPHY-
MASS SPECTROMETRY (GC-MS)**

GRACE NATALIA TIMANG

N111 15 053



Disetujui oleh,

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,

Prof. Subehan, S.Si., M.Pharm.Sc., Ph.D., Apt.
NIP. 19750925 200112 1 002

Prof. Dr. Gemini Alam, M.Si., Apt.
NIP. 19641231 199002 1 005

Pada tanggal 29 November 2022

**PENGARUH KETINGGIAN TEMPAT TUMBUH RIMPANG LENGKUAS
(*Alpinia galanga* L.) TERHADAP PROFIL GAS CHROMATOGRAPHY-
MASS SPECTROMETRY (GC-MS)**

GRACE NATALIA TIMANG

N111 15 053



Disetujui oleh,

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,

Prof. Subehan, S.Si., M.Pharm.Sc., Ph.D., Apt.
NIP. 19750925 200112 1 002

Prof. Dr. Gemini Alam, M.Si., Apt.
NIP. 19641231 199002 1 005

Pada tanggal 29 November 2022

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini ;

Nama : Grace Natalia Timang
NIM : N11115053
Program Studi : Farmasi
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul "Pengaruh Ketinggian Tempat Tumbuh Rimpang Lengkuas (*Alpinia galanga* L.) terhadap Profil Gas Chromatography Mass Spectrometry (GC-MS) " adalah karya saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri. Apabila di kemudian hari Skripsi saya ini terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan saya.

Makassar, 29 November 2022

Yang menyatakan



Grace Natalia Timang

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur kepada Tuhan yang Mahaesa atas segala berkat, anugerah, dan penyertaan-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang merupakan salah satu persyaratan dalam menyelesaikan studi dan mendapatkan gelar sarjana pada program studi Farmasi Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin.

Dalam Penyusunan skripsi ini sangat banyak kendala yang penulis hadapi, namun karena pertolongan Tuhan dan dukungan dari berbagai pihak baik bimbingan, semangat, kritik dan saran yang membangun, sehingga penulis dapat menyelesaikan kendala-kendala tersebut. Oleh karena itu, pada Kesempatan ini penulis ingin meyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Dekan, Wakil Dekan, para dosen, serta pegawai dan staf Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin yang telah banyak memberikan masukan, informasi dan pengetahuan selama penulis mengikuti pendidikan.
2. Bapak Prof. Subehan S.Si., M.Pharm.Sc., Ph.D., Apt., selaku pembimbing utama, dan Bapak Prof. Dr. Gemini Alam, M.Si., Apt., selaku pembimbing pendamping yang dengan ikhlas membimbing dan meluangkan waktu, kesabaran dan kepedulian dalam memberikan arahan selama penelitian dan penyusunan skripsi hingga selesai.

3. Ibu Yusnita Rifai, S.Si., M.Pharm., Ph.D., Apt. dan bapak Ismail, S.Si., M.Si., Apt. selaku penguji yang telah meluangkan waktu, memberikan arahan, kritik, dan saran yang telah diberikan kepada penulis.
4. Kepada kedua orang tua tercinta Ayahanda David Bongga Timang dan Ibunda Ludia Pongtuluran yang senantiasa selalu memberikan cinta dan kasih sayang yang tulus dan senantiasa mendoakan hingga menyelesaikan tugas akhir skripsi ini serta saudara penulis yang terkasih Kak Victor, Kak Imanuel, Kak Enos, dan Kak Yosua yang selalu memberikan nasihat, motivasi, dan semangat dalam menyelesaikan pendidikan.
5. Kak Abdi, Ibu Adriana Pidun, Risti, Rafi'i dan Yunan yang telah memberikan arahan dan bantuan kepada penulis.
6. Keluarga besar PMKO Filadelfia MIPA-Farmasi Unhas dan KTB SAMANTHA (kak Elfin, Dea, Ade, dan Lidya) yang selalu memberikan semangat dan doa kepada penulis.
7. Teman-teman penulis Indriyani, Venty, Holan, dan Christin yang telah turut memberikan motivasi dan membantu segala urusan penulis.
8. Teman-teman PO15ON dan KTB 2015 yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu yang telah berbagi cerita, motivasi serta bantuan sehingga semuanya penulis bisa lalui dengan baik.

9. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan studi ini dan melewati proses yang panjang.

Penulis menyadari banyak kekurangan di dalam penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk perkembangan ilmu pengetahuan selanjutnya. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan menjadi wahana ilmu bagi pihak yang membacanya dan pengembangan ilmu dalam dunia kesehatan serta lembaga kampus.

Makassar, 29 November 2022

Grace Natalia Timang

ABSTRAK

GRACE NATALIA TIMANG. *Pengaruh Ketinggian Tempat Tumbuh Rimpang Lengkuas (*Alpinia galangal* L.) Terhadap Profil Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC-MS).* (dibimbing oleh Subehan dan Gemini Alam).

Rimpang lengkuas merupakan salah satu dari bagian tanaman Lengkuas (*Alpinia galangal* L.) yang paling sering digunakan sebagai bahan obat dan rempah-rempah. Pemanfaatan rimpang lengkuas sebagai bahan obat berkaitan dengan metabolit sekunder yang dihasilkan khususnya minyak atsiri. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh ketinggian tempat tumbuh rimpang lengkuas (*Alpinia galanga* L.) terhadap profilnya berdasarkan hasil analisis alat GC-MS. Rimpang lengkuas diambil dari empat ketinggian tempat tumbuh yang berbeda yakni dari ketinggian 25 mdpl (Lengkuas A), 404 mdpl (Lengkuas B), 796 mdpl (Lengkuas C), dan 1093 mdpl (Lengkuas D). Minyak atsiri diperoleh dengan cara diekstraksi menggunakan metode destilasi Stahl dan dianalisis menggunakan GC-MS. Minyak atsiri yang diperoleh dianalisis kandungan senyawanya menggunakan GC-MS. Hasil analisis GC-MS memperlihatkan adanya 31 komponen senyawa pada lengkuas A, 27 komponen senyawa pada lengkuas B, 30 komponen senyawa pada lengkuas C, dan terdapat 8 komponen senyawa pada lengkuas D. Dari keempat sampel terdapat empat komponen senyawa yang sama yaitu α -Terpineol, β -Pinene, Eucalyptol, dan Phenol,4-(2-Propenyl)-,acetat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ketinggian tempat tumbuh dapat mempengaruhi komponen kimia *A. galanga* L.

Kata Kunci: *Alpinia galanga* L., GC-MS, Ketinggian, Rimpang lengkuas.

ABSTRACT

GRACE NATALIA TIMANG. *The Effect Of Altitude Of Galangal Rhizome (Alpinia galangal L.) Growth Location On Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC-MS) Profile.* (Supervised by Subehan and Gemini Alam)

The rhizome of galangal is one of the parts of the galangal plant (*Alpinia galangal* L.) which is most often used as a medicine and spice. The use of galangal rhizome as a medicinal ingredient is related to the secondary metabolites produced, especially essential oils. This study aims to determine the effect of altitude where the rhizome of galangal (*Alpinia galanga* L.) grows on its profile based on the results of the analysis of the GC-MS. Galangal rhizomes were taken from four different heights of growing places, namely from a height of 25 mdpl (Lengkuas A), 404 mdpl (Lengkuas B), 796 mdpl (Lengkuas C), and 1093 mdpl (Lengkuas D). The essential oil was obtained by extraction using the Stahl distillation method and analyzed using GC-MS. The essential oil obtained was analyzed for its compound content using GC-MS. The results of the GC-MS analysis showed that there were 31 compounds in galangal A, 27 compounds in galangal B, 30 compounds in galangal C, and 8 components in galangal D. From the four samples, there were four components of the same compound, namely α -Terpineol, β -Pinene, Eucalyptol, and Phenol,4-(2-Propenyl)-,acetat. The results showed that the altitude of the growing place could affect the chemical components of *A. galanga* L.

Keyword: *Alpinia galangal* L., Altitude, Galangal Rhizome, GC-MS.

DAFTAR ISI

	Halaman
UCAPAN TERIMA KASIH	vi
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xx
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Rumusan Masalah	2
I.3 Tujuan Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
II.1 Tanaman Lengkuas	4
II.1.1 Klasifikasi Lengkuas (<i>Alpinia galanga</i> L.)	4
II.1.2 Nama Daerah dan Nama Asing	5
II.1.3 Morfologi Tanaman Lengkuas	5
II.1.4 Kandungan Tanaman Lengkuas	5
II.1.5 Khasiat dan Kegunaan Tanaman Lengkuas	8
II.2 Minyak atsiri	8

II.2.1	Pengertian dan Karakteristik Minyak Atsiri	8
II.2.2	Kandungan dan Kegunaan Minyak Atsiri	9
II.2.3	Distilasi Minyak Atsiri	9
II.3	Metabolit Sekunder	11
II.4	Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC-MS)	12
BAB III	METODE PENELITIAN	18
III.1	Alat dan Bahan	18
III.2	Cara Kerja	18
III.2.1	Pengambilan Sampel	18
III.2.2	Isolasi Minyak Atsiri Rimpang Lengkuas	19
III.2.3	Analisis Minyak Atsiri Menggunakan GC-MS	19
III.2.4	Kromatografi Lapis Tipis	20
III.2.5	Pengukuran Densitometri	20
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	22
IV.1	Hasil Destilasi Minyak Atsiri	22
IV.2	Hasil Analisis KLT-Densitometri	24
IV.3	Hasil analisis GC-MS	27
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	106
V.1	Kesimpulan	106
V.2	Saran	107
	DAFTAR PUSTAKA	108
	LAMPIRAN	113

DAFTAR TABEL

Tabel	halaman
1. Struktur Kimia Senyawa yang Terdapat pada Tanaman Lengkuas (<i>Alpinia galangal</i> L.)	6
2. Hasil Destilasi Rimpang Lengkuas	23
3. Senyawa Hasil Analisis GC-MS pada lengkuas A (25 mdpl)	36
4. Senyawa Hasil Analisis GC-MS pada lengkuas B (404 mdpl)	71
5. Senyawa Hasil Analisis GC-MS pada lengkuas C (796 mdpl)	96
6. Senyawa Hasil Analisis GC-MS pada lengkuas D (1093 mdpl)	103
7. Hasil analisis KLT-Densitometri	120

DAFTAR GAMBAR

Gambar	halaman
1. Tanaman Lengkuas	4
2. Diagram Blok dari GC-MS	13
3. Profil KLT Minyak Atsiri	24
4. Densitometri Minyak Atsiri Rimpang Lengkuas	25
5. Spektrum Senyawa Hasil KLT-Densitometri	26
6. Spektrum dengan waktu retensi 19.14	28
7. Spektrum dengan waktu retensi 26.68	29
8. Spektrum dengan waktu retensi 33.81	30
9. Spektrum dengan waktu retensi 34.71	30
10. Spektrum dengan waktu retensi 35.05	31
11. Spektrum dengan waktu retensi 35.83	32
12. Spektrum dengan waktu retensi 35.99	33
13. Spektrum dengan waktu retensi 36.2	34
14. Spektrum dengan waktu retensi 36.93	34
15. Spektrum dengan waktu retensi 38.02	35
16. Spektrum dengan waktu retensi 38.42	36
17. Spektrum dengan waktu retensi 38.61	37
18. Spektrum dengan waktu retensi 39.05	38

19. Spektrum dengan waktu retensi 39.21	38
20. Spektrum dengan waktu retensi 39.41	39
21. Spektrum dengan waktu retensi 40.28	40
22. Spektrum dengan waktu retensi 40.65	41
23. Spektrum dengan waktu retensi 40.93	41
24. Spektrum dengan waktu retensi 41.18	42
25. Spektrum dengan waktu retensi 41.26	43
26. Spektrum dengan waktu retensi 41.37	44
27. Spektrum dengan waktu retensi 41.5	44
28. Spektrum dengan waktu retensi 41.8	45
29. Spektrum dengan waktu retensi 41.95	46
30. Spektrum dengan waktu retensi 42.17	46
31. Spektrum dengan waktu retensi 42.73	47
32. Spektrum dengan waktu retensi 43.19	48
33. Spektrum dengan waktu retensi 43.48	49
34. Spektrum dengan waktu retensi 43.65	49
35. Spektrum dengan waktu retensi 43.83	50
36. Spektrum dengan waktu retensi 44.12	51
37. Spektrum dengan waktu retensi 19.49	53
38. Spektrum dengan waktu retensi 20.87	54
39. Spektrum dengan waktu retensi 26.66	55
40. Spektrum dengan waktu retensi 33.83	55

41. Spektrum dengan waktu retensi 38.04	56
42. Spektrum dengan waktu retensi 38.43	57
43. Spektrum dengan waktu retensi 38.62	57
44. Spektrum dengan waktu retensi 39.04	58
45. Spektrum dengan waktu retensi 39.22	59
46. Spektrum dengan waktu retensi 39.43	60
47. Spektrum dengan waktu retensi 40.29	60
48. Spektrum dengan waktu retensi 40.46	61
49. Spektrum dengan waktu retensi 40.65	62
50. Spektrum dengan waktu retensi 40.91	63
51. Spektrum dengan waktu retensi 41.18	63
52. Spektrum dengan waktu retensi 41.26	64
53. Spektrum dengan waktu retensi 41.5	65
54. Spektrum dengan waktu retensi 41.96	66
55. Spektrum dengan waktu retensi 42.17	66
56. Spektrum dengan waktu retensi 42.73	67
57. Spektrum dengan waktu retensi 43.19	68
58. Spektrum dengan waktu retensi 43.48	69
59. Spektrum dengan waktu retensi 43.59	69
60. Spektrum dengan waktu retensi 43.83	70
61. Spektrum dengan waktu retensi 44.56	71
62. Spektrum dengan waktu retensi 45.5	71

63. Spektrum dengan waktu retensi 18.95	74
64. Spektrum dengan waktu retensi 26.71	74
65. Spektrum dengan waktu retensi 33.83	75
66. Spektrum dengan waktu retensi 34.77	76
67. Spektrum dengan waktu retensi 35.02	77
68. Spektrum dengan waktu retensi 35.82	77
69. Spektrum dengan waktu retensi 36.19	78
70. Spektrum dengan waktu retensi 36.92	79
71. Spektrum dengan waktu retensi 37.77	80
72. Spektrum dengan waktu retensi 38.03	80
73. Spektrum dengan waktu retensi 38.42	81
74. Spektrum dengan waktu retensi 39.21	82
75. Spektrum dengan waktu retensi 39.42	83
76. Spektrum dengan waktu retensi 40.28	83
77. Spektrum dengan waktu retensi 40.68	84
78. Spektrum dengan waktu retensi 40.75	85
79. Spektrum dengan waktu retensi 40.82	86
80. Spektrum dengan waktu retensi 40.95	86
81. Spektrum dengan waktu retensi 41.2	87
82. Spektrum dengan waktu retensi 41.51	88
83. Spektrum dengan waktu retensi 41.79	89
84. Spektrum dengan waktu retensi 41.98	89

85. Spektrum dengan waktu retensi 42.17	90
86. Spektrum dengan waktu retensi 42.74	91
87. Spektrum dengan waktu retensi 43.2	91
88. Spektrum dengan waktu retensi 43.41	92
89. Spektrum dengan waktu retensi 43.67	93
90. Spektrum dengan waktu retensi 43.84	94
91. Spektrum dengan waktu retensi 44.13	94
92. Spektrum dengan waktu retensi 45	95
93. Spektrum dengan waktu retensi 19.47	97
94. Spektrum dengan waktu retensi 26.95	98
95. Spektrum dengan waktu retensi 33.85	99
96. Spektrum dengan waktu retensi 38.05	100
97. Spektrum dengan waktu retensi 38.45	100
98. Spektrum dengan waktu retensi 39.32	101
99. Spektrum dengan waktu retensi 40.29	102
100. Spektrum dengan waktu retensi 45.73	103
101. Kromatogram Minyak Atsiri Rimpang Lengkuas A (25 mdpl)	114
102. Kromatogram Minyak Atsiri Rimpang Lengkuas B (404 mdpl)	114
103. Kromatogram Minyak Atsiri Rimpang Lengkuas C (796 mdpl)	115
104. Kromatogram Minyak Atsiri Rimpang Lengkuas D (1093 mdpl)	115
105. Alat Altimeter	122
106. Rimpang Lengkuas	122

107. Penyulingan Minyak Atsiri menggunakan alat Stahl	122
108. Minyak Atsiri Hasil Penyulingan dari Kiri ke Kanan Lengkuas A, B, C, D	122
109. Instrumen GC-MS	123
110. Instrumen Densitometer	123

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Skema Kerja	113
2. Hasil Analisis GC-MS	114
3. Hasil KLT-Densitometri	120
4. Gambar Penelitian	122

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Lengkuas (*Alpinia galanga* L.) merupakan salah satu obat herbal yang termasuk dalam suku Zingiberaceae. Lengkuas banyak tumbuh di Asia Tenggara seperti Indonesia, Filipina, Thailand serta India dan China (Kaushik, 2011). Beberapa daerah di Indonesia lengkuas dikenal dengan nama laja (Sunda), laos (Jawa), aliku (Bugis) (Hariana, 2008).

Rimpang lengkuas biasa digunakan sebagai rempah-rempah dan bumbu masak (Babyrose Devi, Singh and Das, 2014). Selain sebagai bumbu masak, rimpang lengkuas digunakan sebagai obat tradisional yakni sebagai obat sakit gigi, sariawan, demam, jerawat, eksim, panu, rematik, keseleo, radang lambung (*gastritis*), diare, disentri, dan pelancar haid (Hariana, 2008). Berdasarkan beberapa penelitian, rimpang lengkuas memiliki aktivitas farmakologi diantaranya adalah sebagai analgesik, antiinflamasi, antialergi, antijamur, antibakteri, antidiabetes, antioksidan, stimulant imun (Wahyuni dkk, 2016), antikanker (Melanthuru, 2017), antituberkulosis (Gupta *et al.*, 2014), *antifeedant* (Abdullah *et al.*, 2015).

Rimpang lengkuas mengandung minyak atsiri yang terdiri dari 56 komponen, dengan komponen utama 1,8-cineole (40,5%), β -bisabolene (8,4%), (Z,E)-farnesol (3,8%), β -caryophyllene (3,6%), (E)- β -farnesene

(3,2%), pentadecane (2,9%), β -sesquiphellandrene (2,6%), dan chavicyl acetate (2,5%) (Jantan *et al*, 2004), sedangkan pada penelitian Nampoothiri *et al.* (2016) terdapat 51 komponen dalam minyak atsiri rimpang lengkuas, dengan komponen utama yakni 1,8-cineole (32,9%), α -terpineol (12,7%), germacrene-D (6,1%), β -Pinene (4,90%), Zingiberene (4,50%), dan Myrtenal (3,40%).

Ketinggian merupakan faktor penting dalam keanekaragaman habitat, hal ini dipengaruhi beberapa hal yakni perubahan dalam ketersediaan air, suhu udara, sinar matahari, dan kelembapan udara (Körner, 2007). Semakin tinggi ketinggian suatu tempat (elevasi) maka suhu dan intensitas cahaya matahari akan semakin kecil, begitupun sebaliknya (Sulistiyono,1995). Hal tersebut dapat mempengaruhi proses fotosintesis dan produksi metabolit sekunder suatu tumbuhan yang dihasilkan. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian mengenai pengaruh ketinggian tempat tumbuh terhadap komponen kimia minyak atsiri rimpang lengkuas yang diambil dari ketinggian yang berbeda.

I.2 Rumusan Masalah

Apakah ketinggian tempat tumbuh pada 25 m, 404 m, 796 m dan 1093 m dari permukaan laut mempengaruhi profil komponen kimia rimpang Lengkuas (*Alpinia galanga* L.) ?

3I.3 Tujuan Penelitian

Untuk mengetahui pengaruh ketinggian tempat tumbuh rimpang Lengkuas (*Alpinia galanga* L.) terhadap profilnya berdasarkan hasil analisis alat GC-MS.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1 Tanaman Lengkuas

II.1.1 Klasifikasi Tanaman Lengkuas

Klasifikasi tanaman lengkuas (*Alpinia galanga* L.) adalah sebagai berikut :

- Kingdom : Plantae
- Division : Tracheophyta
- Subdivision : Spermatophyta
- Class : Magnoliopsida
- Order : Zingiberales
- Family : Zingiberaceae
- Genus : *Alpinia*
- Species : *Alpinia galanga* (L.) Willd. (Ravindran, 2017).



Gambar 1. Tanaman Lengkuas (Sumber: Koleksi Pribadi)

II.1.2 Nama Daerah dan Nama Asing

Nama daerah dari lengkuas adalah alliku (Bugis), laja (Sunda), laos (Jawa), lengkuwas (Melayu), lingkuwas (Manado) (Hariana, 2008). Nama asing dari lengkuas adalah hong dou kou (Cina), greater galangal (Inggris), kha (Thailand), rieng am (Vietnam), kallengal (Korea) (Ravindran, 2017).

II.1.3 Morfologi Tanaman Lengkuas

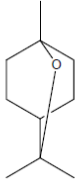
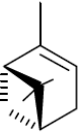
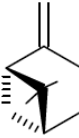
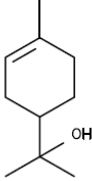
Lengkuas merupakan tanaman yang tinggi batangnya bisa mencapai 1-2,5 meter. Lengkuas memiliki batang yang tersusun atas pelepah-pelepah daun membentuk batang semu dan berwarna hijau agak keputihan. Batang lengkuas yang muda muncul sebagai tunas dari pangkal batang tua. Bentuk daunnya berbentuk lanset memanjang dengan ujung runcing, berwarna hijau dibagian atas sedangkan bagian bawah daun berwarna pucat. Bunganya muncul pada bagian ujung batang tumbuhan berwarna putih kehijauan. Buahnya berwarna merah oranye dengan ukuran kecil seperti ceri. Rimpang lengkuas memiliki serat kasar dan juga memiliki aroma yang khas (Verma *et al*, 2011).

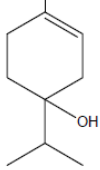
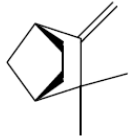
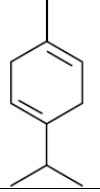
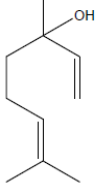
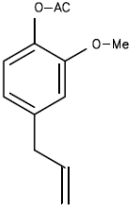
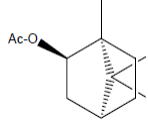
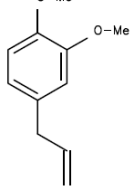
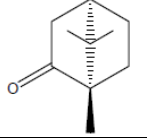
II.1.4 Kandungan Tanaman Lengkuas

Lengkuas (*Alpinia galanga* L.) telah diteliti oleh beberapa peneliti dan sejumlah komponen senyawa aktif dari tanaman ini telah diisolasi dan dipublikasikan. Senyawa fenolik seperti flavonoid dan fenilpropanoid yaitu *acetoxychavicol acetat* (ACA) dan *Hydroxychavicol acetate* (HCA) (Nopparat

et al, 2009). Selain itu, tanaman lengkuas juga mengandung minyak atsiri yang mengandung senyawa monoterpen, seskuiterpen, dan komponen teroksigenasi seperti alkohol, aldehida, ester, dan keton (Nguyen, 2016). Senyawa yang terkandung dalam minyak atsiri rimpang lengkuas antara lain, 1,8 cineol, α -pinene, β -pinene, α -terpinene, α -terpineol, 4-terpineol, camphene, β -mycrene, α -terpinolen, 4-terpinolen, linalool, eugenol acetat, bornyl acetate, methyl eugenol (Abdullah *et al*, 2015), champhor, limonene, fenchyl acetate, β -Caryophyllene, (E)-methyl cinnamate (Menon, 2006).

Tabel 1. Struktur kimia senyawa yang terdapat pada tanaman lengkuas (*Alpinia galangal* L.) (Adams, 2017)

Senyawa	Struktur
1,8 cineol	
α -pinene	
β -Pinene	
α -terpineol	

4-terpineol	
Camphene	
α -terpinene	
Linalool	
Eugenol acetate	
Bornyl acetate	
Methyl eugenol	
Camphor	

II.1.5 Khasiat dan Kegunaan Tanaman Lengkuas

Bagian tanaman lengkuas yang sering digunakan adalah bagian rimpangnya. Rimpang lengkuas biasa digunakan sebagai bumbu masak, rempah-rempah, dan sebagai obat tradisional yang digunakan untuk mengobati sakit gigi, jerawat, demam, sariawan, panu, rematik, keseleo, diare, pelancar haid (Hariana, 2008). Rimpang Lengkuas juga memiliki aktivitas farmakologi yakni sebagai antimikroba (Thuy Quynh, 2004), antikanker (Melanathuru *et al.*, 2017), antituberkulosis (Gupta *et al.*, 2014), imunodulator, antioksidan dan antidiabetes (Srividya *et al.*, 2010).

II.2 Minyak atsiri

II.2.1 Pengertian dan Karakteristik Minyak atsiri

Minyak atsiri merupakan senyawa metabolit sekunder yang dihasilkan oleh tumbuhan yang umumnya berbentuk cair dan mudah menguap. Minyak atsiri juga biasa disebut dengan minyak essensial atau minyak terbang yang bersifat aromatik, memiliki rasa getir, berbau wangi (bau menyengat) sesuai aroma tanaman yang menghasilkannya, mudah menguap pada suhu kamar, dan umumnya dapat larut dalam pelarut organik. Minyak atsiri dapat diperoleh dari bagian tanaman seperti bunga, biji, buah, daun, kulit batang, rimpang, kayu, akar, dan bagian tanaman lainnya (Ali *et al.*, 2015).

Minyak atsiri dapat teroksidasi oleh cahaya, panas, atau udara, yang dapat menyebabkan perubahan warna menjadi gelap. Oleh karena itu,

minyak atsiri perlu disimpan di tempat yang sejuk dan kering, dan sebaiknya disimpan di wadah kaca berwarna kuning-kecoklatan (*amber*).

II.2.2 Kandungan dan Kegunaan Minyak atsiri

Minyak atsiri mengandung berbagai macam komponen zat aktif yang kompleks, dan dari beberapa penelitian menunjukkan bahwa umumnya dalam minyak atsiri ditemukan senyawa turunan terpenoid yakni monoterpen (C_{10}), seskuiterpen (C_{15}), dan bahkan hidrokarbon diterpen dan turunannya masing-masing yang teroksigenasi (Bhargava *et al*, 2013; Nguyen *et al*, 2016).

Beberapa hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa, minyak atsiri memiliki aktivitas biologis antara lain, antibakteri (Yanti dan Rahayu, 2016), antioksidan (Amorati *et al*, 2013), antivirus (Astani *et al*, 2011) serta antimutagenik dan antikanker (Bhalla *et al*, 2013). Secara komersial, minyak atsiri khususnya dalam bidang industri farmasi, diproduksi menjadi wewangian (obat-obatan, dupa, parfum, produk pembersih rumah tangga), bahan pangan (makanan, minuman, rempah-rempah, pengawet), pertanian (insektisida), dan aromaterapi (Shabaan dkk, 2012).

II.2.3 Distilasi Minyak atsiri

Distilasi atau penyulingan adalah teknik pemisahan kimia untuk memisahkan dua komponen atau lebih komponen yang memiliki perbedaan tekanan uap dari masing-masing komponen tersebut. Penyulingan menggunakan air atau menggunakan uap air, merupakan metode penyulingan

dari campuran komponen yang tidak saling melarut yang selanjutnya membentuk dua fase. Metode penyulingan tersebut dilakukan untuk memurnikan dan memisahkan minyak atsiri dengan cara penguapan, dan proses penguapan juga dilakukan dengan maksud untuk mengekstraksi minyak atsiri dari tanaman penghasil minyak atsiri dengan bantuan uap air (Guenter, 1987).

Suatu campuran dapat dipisahkan dengan distilasi untuk memperoleh senyawa murni. Senyawa-senyawa yang terdapat dalam campuran akan menguap pada saat mencapai titik didih masing-masing. Beberapa metode distilasi dapat dilakukan dengan cara :

1. Distilasi air (*water distillation*)

Metode ini biasanya digunakan untuk bahan yang tidak rusak oleh pendidihan, karena bahan tanaman yang akan disuling akan mengalami kontak langsung dengan air mendidih. Bahan akan terapung atau terendam secara menyeluruh, tergantung pada berat jenis serta jumlah dari bahan yang akan disuling. Proses pengisian bahan yang akan di suling tidak boleh terlalu penuh (harus ada ruang kosong) untuk menghindari jangan sampai bahan meluap masuk kedalam kondensor. Seluruh bagian tumpukan bahan digerakkan oleh air mendidih. Bahan yang diisi longgar dan terendam dalam air medidih, sehingga partikel uap dapa kontak degan semua partikel bahan dan menguapkan minyak atsiri (Guenther,1987).

2. Distilasi uap dan air (*water and steam distillation*)

Metode ini biasanya digunakan untuk bahan tanaman yang rusak oleh pendidihan. Bahan tanaman yang akan disuling diletakkan diatas rak-rak atau saringan berlubang. Ketel suling diisi dengan air sampai permukaan air berada tidak jauh dibawah saringan, sehingga bahan tanaman yang akan disuling hanya berhubungan dengan uap dan tidak dengan air panas. (Gunter, 1987)

3. Distilasi dengan uap (*steam distillation*)

Metode ini biasanya digunakan untuk bahan seperti daun-daunan atau serpihan kayu. Pada metode ini, air sebagai sumber uap panas terdapat dalam *boiler* (ketel) yang letaknya terpisah dari ketel bahan baku yang akan disuling, dengan cara dipanaskan hingga mencapai tekanan tertentu yang ditunjukkan dari manometer yang telah dipasang dalam *boiler*. Setelah tekanan uap yang diinginkan telah tercapai, maka uap jenuh akan mengalir kedalam ketel bahan baku. Uap menembus bahan tanaman membawa tetes minyak ke kondensor. Uap yang digunakan berupa uap dengan tekanan lebih dari 1 atm (Guenther, 1987).

II.3 Metabolit Sekunder

Metabolit sekunder adalah senyawa yang tidak diperlukan sel organisme untuk hidup, tetapi berperan dalam interaksi sel organisme dengan lingkungannya. Metabolit sekunder mengandung banyak senyawa organik yang beragam secara struktural namun tidak terlibat secara langsung

dalam pertumbuhan, perkembangan, atau reproduksi, tetapi dianggap diperlukan dalam adaptasi dengan lingkungan tempat tanaman tersebut tumbuh. Metabolit sekunder tanaman merupakan senyawa penting yang berkontribusi terhadap warna, rasa serta bau spesifik pada tanaman tersebut (Jain *et al*, 2019).

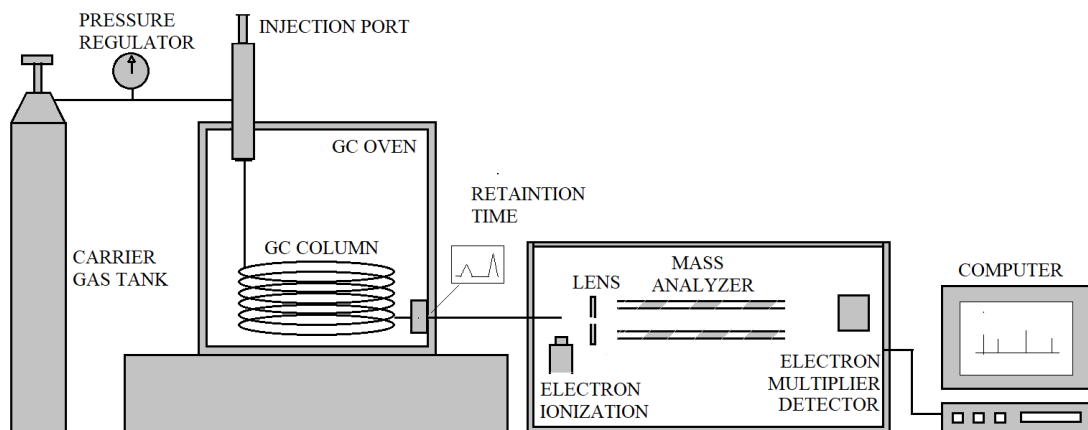
Metabolit sekunder berfungsi dalam melindungi tanaman dari pengaruh tekanan lingkungan baik dari faktor biotik (bakteri, jamur, nematoda, serangga atau hewan herbivora) dan juga faktor abiotik (suhu panas dan dingin, kekeringan, radiasi UV, cedera atau adanya logam berat), karena tumbuhan tidak dapat mengubah posisi untuk menghindari tekanan lingkungan. Namun tanaman menunjukkan toleransi yang tinggi terhadap tekanan lingkungan melalui produksi metabolit sekunder (Pagare *et al*, 2015).

Metabolit sekunder dalam pemanfaatannya sangat penting bagi manusia karena dapat digunakan sebagai bahan kimia seperti obat, zat aditif makanan, insektisida, dan bahan pewarna serta bahan untuk industri obat-obatan sehingga memiliki nilai ekonomi yang besar (Jain *et al*, 2019).

II.4 Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC-MS)

GC-MS merupakan metode analitik yang mengkombinasikan *Gas Chromatography* (kromatografi gas) dengan *Mass Spectrometer* (Spektrofotometri Massa) untuk mengidentifikasi senyawa kimia dalam suatu sampel. GC berfungsi sebagai pemisah komponen-komponen senyawa dan

MS sebagai detektor untuk memberikan data struktur kimia senyawa yang detail untuk setiap senyawa yang teridentifikasi. Dengan adanya penggabungan kedua alat tersebut memberikan keuntungan, GC-MS dapat memisahkan komponen-komponen dalam suatu analit sekaligus menentukan jenis komponen tersebut melalui spektra massa serta menyediakan informasi struktur yang detail untuk setiap senyawa yang teridentifikasi (Gandjar dan Rohman, 2012; Hussain dan Maqbool, 2014).



Gambar 2. Diagram Blok dari GC-MS (Kholapkar, 2018)

Diagram blok dari GC-MS pada gambar 2, memperlihatkan komponen alat GC-MS, yang mana masing masing komponen memiliki fungsinya masing-masing sebagai berikut:

1. Gas Pembawa (Fase Gerak)

Gas pembawa dimasukkan dari tabung silinder melalui regulator dan pipa menuju ke instrumen. Adapun syarat gas pembawa yakni tidak reaktif, murni atau kering (karena jika tidak murni akan berpengaruh pada

detektor), dapat disimpan dalam tangki tekanan tinggi yang mana biasanya warna merah untuk hidrogen, dan warna abu-abu untuk nitrogen. Gas pembawa biasanya mengandung gas helium, hidrogen, nitrogen, argon, campuran metana dan argon, dan karbondioksida. Aliran gas pembawa ini harus tetap selama operasional dan laju aliran gas sebelum masuk ke kolom bersama uap sampel diatur oleh sebuah pengatur tekanan yang dilengkapi dengan meter tekanan. Helium merupakan gas pembawa yang sering digunakan karena memberikan efisiensi kromatografi yang lebih baik yang mana mengurangi pelebaran pita (Gandjar dan Rohman, 2012).

2. *Injection Port*

Ruang suntik harus dipanaskan tersendiri yang mana terpisah dengan kolom dan biasanya memiliki suhu yang lebih tinggi dari suhu kolom maksimum 10-15⁰C, sehingga seluruh sampel akan menguap segera setelah sampel disuntikkan ke injektor. *Injection Port* berfungsi menerima sampel dan membawa sampel dalam bentuk uap ke dalam kolom. Jumlah sampel yang akan diinjeksikan bergantung pada kolom yang digunakan. Pada kolom kapiler, sampel yang diperlukan yaitu 0,01 μ L, sedangkan pada kolom kemas 1-100 μ L sampel (Gandjar dan Rohman, 2012).

3. Oven

Oven berfungsi untuk memanaskan kolom pada suhu tertentu agar mempermudah proses pemisahan komponen pada sampel. Suhu dari

oven dapat diatur melalui program, dan biasanya suhu jangkauan oven mulai dari 5°C-400°C (Hussain dan Maqbool, 2014)

4. Kolom

Kolom merupakan tempat terjadinya proses pemisahan komponen-komponen dari cuplikan, karena didalamnya terdapat fase diam. Oleh sebab itu, kolom merupakan sentral atau komponen utama pada GC. Secara umum, terdapat dua jenis kolom yaitu kolom kemas (*packing column*) dan kolom kapiler (*capillary column*). Pada kolom kemas, fase diam terdeposit atau terikat dengan reaksi kimia pada pendukung porus sedangkan pada kolom kapiler, lapisan tipis fase diam terdeposit pada permukaan kolom atau terikat pada permukaan bagian dalam kolom. (Gandjar dan Rohman, 2007).

5. Detektor Spektrometer Massa (MS)

Detektor merupakan perangkat yang diletakkan pada ujung kolom tempat keluar gas pembawa (fase gerak) yang membawa hasil pemisahan komponen. Detektor adalah suatu sensor elektronik yang mengubah sinyal gas pembawa dan komponen-komponen di dalamnya menjadi sinyal elektronik. Sinyal elektronik detektor sangat berguna untuk analisis kualitatif maupun kuantitatif terhadap komponen-komponen yang terpisah diantara fase diam dan fase gerak. Sinyal elektronik dapat menyajikan kromatogram berupa deretan luas puncak terhadap waktu. Puncak area kromatogram pada waktu retensi tertentu dapat digunakan

sebagai data kualitatif dan luas puncak pada kromatogram dapat digunakan sebagai data kuantitatif (Gandjar dan Rohman 2007).

Pada bagian MS, proses dimulai dengan ionisasi analit yang diterima dari kolom GC menggunakan unit ionisasi elektron. Analit kehilangan elektron dalam proses ionisasi yang menghasilkan generasi ion molekuler. Ion molekul ini tereksitasi menggunakan sinar dan dibiarkan mencapai tingkat energi yang lebih tinggi. Selanjutnya, karena penerimaan energi yang berlebihan secara terus-menerus, menyebabkan ion molekuler terpecah menjadi ion anak yang lebih kecil yang memiliki rasio massa muatan (m/z) yang lebih rendah. Ion positif yang dihasilkan dalam aliran elektron karena pemisahan kemudian dikirim ke penganalisis massa yang membedakannya menurut massanya. Ion-ion ini diurutkan berdasarkan rasio m/z , kemudian mengenai detektor pengganda elektron yang menghasilkan sinyal dan mengirimkannya ke komputer (Khopkar, 2018).

6. Komputer

Komputer sangat diperlukan untuk harmonisasi bekerjanya instrumen seperti GC-MS yang umumnya dilengkapi dengan perangkat lunak (*software*) yang menyimpan data analisis standar SRM (*Standard Reference Material*) sebagai pembanding terhadap data analisis analit hasil penentuan. Koleksi data analisis SRM yang ada pada perangkat lunak dikenal sebagai *Standard Library Spectra*. Identifikasi analit oleh *Standard Library Spectra* dinyatakan dalam bentuk persen (%) kemiripan dan

keduanya dinyatakan identik bila komputer menilai keduanya diatas 90%. Komputer juga digunakan untuk memproses signal detektor dan mempunyai beberapa fungsi antara lain (Gandjar dan Rohman, 2012):

- a. Memfasilitasi pengaturan (*setting*) parameter-parameter instrumen seperti aliran fase gas, suhu oven dan pemograman suhu, serta penyuntikan sampel secara otomatis.
- b. Menampilkan kromatogram dan informasi lainnya dengan menggunakan grafik berwarna.
- c. Merekam data kalibrasi, retensi, dan perhitungan dengan statistik.
- d. Menyimpan data parameter analisis untuk analisis senyawa tertentu.