

**IDENTIFIKASI DAN ELUSIDASI STRUKTUR SENYAWA  
CURCUMENOL DAN PROCURCUMENOL DARI FRAKSI D  
EKSTRAK ETIL ASETAT RIMPANG TEMU GIRING  
(*Curcuma heyneana* Val & Zijp)**



**SKRIPSI**

**Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan mendapatkan gelar  
Sarjana Sains dalam bidang ilmu kimia**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS SEBELAS MARET  
SURAKARTA**

**Juli, 2015**  
*compu*

**IDENTIFIKASI DAN ELUSIDASI STRUKTUR SENYAWA  
CURCUMENOL DAN PROCURCUMENOL DARI FRAKSI D  
EKSTRAK ETIL ASETAT RIMPANG TEMU GIRING**

*(Curcuma heyneana Val & Zijp)*



**SKRIPSI**

**Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan mendapatkan gelar  
Sarjana Sains dalam bidang ilmu kimia**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS SEBELAS MARET  
SURAKARTA**

**Juli, 2015**

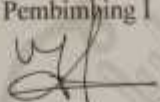
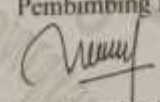
**HALAMAN PENGESAHAN**

**Skripsi**

**IDENTIFIKASI DAN ELUSIDASI STRUKTUR SENYAWA  
CURCUMENOL DAN PROCURCUMENOL DARI FRAKSI D  
EKSTRAK ETIL ASETAT RIMPANG TEMU GIRING  
(*Curcuma heyneana* Val & Zijp)**

ILLU ASTARI TRISETYANINGTYAS  
M0308040


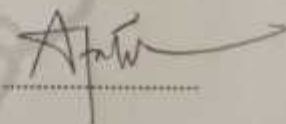
Skripsi ini dibimbing oleh:

Pembimbing I  <u>M. Widyo Warton, M.Si</u> NIP 19760822 200501 1001	Pembimbing II  <u>Nestri Handayani, M.Si., Apt</u> NIP 19701211 200501 2001
---	--

Dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi pada:

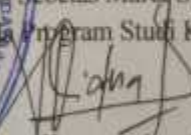
Hari	: Kamis
Tanggal	: 30 Juli 2015


Anggota Tim Penguji:

1. Prof. Drs. Sentot Budi Rahardjo, Ph.D NIP. 195605071986011001	1. 
2. Dr.rer.nat. Maulidan Firdaus, M.Sc NIP. 197902052005011001	2. 

Disahkan Oleh

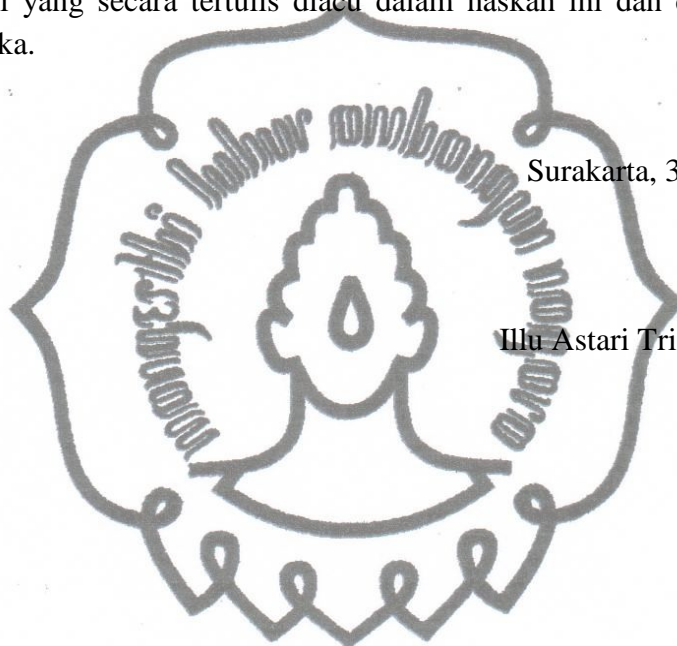
Program Studi Kimia  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Sebelas Maret Surakarta  
Kepala Program Studi Kimia,

  
Dr. Triana Kusumaningsih, M.Si  
NIP 19730124 199903 2001



## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul "IDENTIFIKASI DAN ELUSIDASI STRUKTUR SENYAWA CURCUMENOL DAN PROCURCUMENOL DARI FRAKSI D EKSTRAK ETIL ASETAT RIMPANG TEMU GIRING (*Curcuma heyneana* Val & Zijp)" belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga belum pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diajau dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.



Surakarta, 30 Juli 2015

Illu Astari Trisetyaningtyas

**IDENTIFIKASI DAN ELUSIDASI STRUKTUR SENYAWA  
CURCUMENOL DAN PROCURCUMENOL DARI FRAKSI D EKSTRAK  
ETIL ASETAT RIMPANG TEMU GIRING  
(*Curcuma heyneana* Val & Zijp)**

**ILLU ASTARI TRISETYANINGTYAS**

Jurusan Kimia, Fakultas MIPA, Universitas Sebelas Maret

**ABSTRAK**

*Curcuma heyneana* merupakan tumbuhan yang mempunyai banyak manfaat di dunia kesehatan. Senyawa yang terkandung di dalamnya berperan penting terhadap khasiat yang ditimbulkan. Seskuiterpenoid merupakan senyawa golongan terpenoid yang mempunyai 15 atom karbon.

Isolasi dilakukan dengan maserasi menggunakan pelarut etil asetat (Ayuningsih, 2013). Metode pemisahan dan pemurnian dilakukan dengan kromatografi kolom *flash* menggunakan fasa diam silika gel dan eluen n-heksana : etil asetat. Isolat diidentifikasi kemurniannya dengan kromatografi lapis tipis. Penentuan struktur senyawa menggunakan FTIR, GC-MS,  $^{13}\text{C}$  NMR,  $^1\text{H}$  NMR, HSQC, dan HMBC.

Spektrum  $^{13}\text{C}$  NMR fraksi D<sub>22</sub> menunjukkan terdapat 15 atom karbon. Spektrum FTIR menunjukkan adanya gugus O-H dan C-O. Spektrum GC-MS menunjukkan bahwa senyawa yang terkandung mempunyai massa molekul 234. Kemungkinan senyawa yang terkandung pada fraksi D<sub>22</sub> adalah golongan seskuiterpenoid dengan tipe guaian yaitu curcumenol. Spektrum  $^{13}\text{C}$  NMR fraksi D<sub>33</sub> menunjukkan terdapat 15 atom karbon. Spektrum FTIR menunjukkan adanya gugus O-H dan C=O. Spektrum GC-MS menunjukkan bahwa senyawa yang terkandung mempunyai massa molekul 234. Kemungkinan senyawa yang terkandung pada fraksi D<sub>33</sub> adalah golongan seskuiterpenoid dengan tipe guaian yaitu procurcumenol.

Kata Kunci: *Curcuma heyneana*, identifikasi, curcumenol, procurcumenol

**IDENTIFICATION AND ELUCIDATION STRUCTURE OF  
CURCUMENOL AND PROCURCUMENOL COMPOUND FROM  
FRACTION D EXTRACT ETHYL ACETATE OF  
*Curcuma heyneana* RHIZOME**

**ILLU ASTARI TRISETYANINGTYAS**

Department of Chemistry., Faculty of Mathematics and Science  
Sebelas Maret University

**ABSTRACT**

*Curcuma heyneana* is a plant that have many health benefits. Compound contained in that is vital to the properties that caused. Sesquiterpenoid is terpenoid compounds having 15 carbon atoms.

Isolation was passed by maceration using ethyl acetate solvent (Ayuningsih, 2013). Separation method was performed by flash column chromatography using silica gel as stationary phase and eluent n-hexane : ethyl acetate. Isolated products from flash column chromatography were identified by thin-layer chromatography. Determining structure of compounds were performed using FTIR, GC-MS, <sup>13</sup>C NMR, <sup>1</sup>H NMR, HSQC, and HMBC.

<sup>13</sup>C NMR spectrum of fraction D<sub>22</sub> showed 15 carbon atoms. FTIR spectrum showed the presence of O-H and C-O groups. GC-MS spectrum showed the mass relative of that compound is 234. The possibility structure of that compound is sesquiterpenoid groups, guaiane type, and it is curcumenol. <sup>13</sup>C NMR spectrum of fraction D<sub>33</sub> showed 15 carbon atoms. FTIR spectrum showed the presence of O-H and C=O groups. GC-MS spectrum showed the mass relative of that compound is 234. The possibility structure of that compound is sesquiterpenoid groups, guaiane type, and it is procurcumenol.

Keywords: *Curcuma heyneana*, identification, curcumenol, procurcumenol

## MOTTO

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan, sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai (dari suatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain), dan hanya kepada Tuhanmulah engkau berharap.”

**(QS. Al-Insyirah: 5-8)**

“... Dan hanya orang-orang yang bersabarlah yang disempurnakan pahalanya tanpa batas.”

**(QS. Az-Zumar: 10)**

Kalau bukan karena nyala api yang mengitarinya  
Harumnya aroma kayu gaharu tidak akan pernah tercium  
Bukankah engkau telah melihat, bahwa setelah malam puas dengan gelap gulitanya, maka fajar pagi pun pasti datang dengan sinar cahayanya  
Meski setiap ‘hari’ diwarnai cobaan  
Aku telah buktikan...  
Bahwa kesabaran membawa kita  
Pada akhir yang menyenangkan

**(Dr. ‘Aidh bin Abdullah Al-Qarni)**

Biasakan bersyukur atas apa yang Allah beri. Jangan kemudian kosen terhadap apa yang Allah belum beri, kecuali sebagai penyemangat kita untuk makin giat lagi beribadah kepada Allah. Dan hebatnya, Allah selalu mengganti permintaan kita dengan apa-apa yang jauh lebih baik dari yang kita minta. Sungguhpun harusnya tidak harus bagi Allah. Sebab ibadah kita nyatanya belum sepadan dengan apa yang kita minta.

**(Ust. Yusuf Mansur)**

Kehidupan manusia bak roda yang berputar, silih berganti posisi. Yang membedakan adalah waktunya. Dan Ar-Rahman telah menetapkan waktu yang tepat di setiap posisi kita berpijak. Nikmatilah perjalanan hidup dan nantikanlah Allah memberikan kejutan-kejutan terindah yang tak pernah terbayangkan.

Pertolongan Allah amatlah dekat, janji Allah amatlah nyata.

**(Illu Astari T)**

*commit to user*

## PERSEMBAHAN

Karya kecil ini saya persembahkan untuk,

**(Almh) ibunda tercinta “Ibu Sri Satnowati”**

Terima kasih telah melahirkan, mengajarkan, mendidik, dan memberikan inspirasi hidup kepada ananda.

**Orangtua tersayang “Bapak Supriyono & ummi Tiningsih”,**

Mohon maaf ananda tidak bisa menepati janji menyelesaikan semua ini tepat waktu.

Terima kasih atas kesabaran, kasih sayang, dan do’a yang selalu tercurah kepada ananda.

**Kakakanda “Mas Pras, mbak Uti, mas Rudy, mbak Fitri” ,**

Mohon maaf adinda tidak bisa menepati janji menyelesaikan semua ini tepat waktu.

Terima kasih atas semua doa, motivasi, dukungan, dan kesabaran kalian.

**Keponakan tercinta “Danish, Hasna, Dzaki, Alfatih”,**

Terima kasih atas do’a, semangat, kasih sayang, dan canda tawa kalian di saat masa-masa sulit melanda yang menjadi salah satu obat pelipur lara.

**Om Dwijo dan bulik Endang,**

Mohon maaf telah banyak merepotkan.

Terima kasih atas doa, motivasi, pengertian, dan perhatiannya hingga detik ini.

*commit to user*



## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, untaian syukur terlantun kehadirat Allah SWT atas segala limpahan nikmat dan karunia-Nya kepada penulis. Shalawat dan salam tercurah kepada Rasulullah SAW, beserta keluarga, sahabat, dan para pengikutnya. Penulis bersyukur dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul "Identifikasi dan Elusidasi Struktur Senyawa Curcumenol dan Procucumenol dari Fraksi D Ekstrak Etil Asetat Rimpang Temu Giring (*Curcuma heyneana* Val & Zijp)". Penulis pun menyadari bahwa dalam menyelesaikan skripsi ini banyak pihak yang telah membantu. Untuk itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Dr. Triana Kusumaningsih, M.Si selaku Kepala Program Studi Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
2. M. Widyo Wartono, M.Si selaku pembimbing akademik dan pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama menyelesaikan skripsi.
3. Nestri Handayani, M.Si., Apt selaku pembimbing II yang telah memberikan bimbingan selama skripsi.
4. Komisi skripsi jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sebelas Maret.
5. Seluruh dosen di jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sebelas Maret atas ilmu yang berguna selama penulis menempuh pendidikan sampai menyelesaikan skripsi.
6. Ketua laboratorium kimia dan para laboran di Laboratorium Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sebelas Maret atas bantuan dan kerjasama yang baik.
7. Bapak, Ummi, mas Pras, mbak Uti, mas Rudy, mbak Fitri, om Dwijo, dan bulik Endang atas dukungan dan motivasi yang diberikan untuk segera menyelesaikan karya ini. Untuk "kurcaci" tercinta (Danish, Hasna, Dzaki, Alfatih) yang selalu memberikan canda tawa dan dukungan setia di masa sulit penulis.

*commit to user*

8. Teman-teman organisasi (SKI FMIPA angkatan 2008, DEMA keluarga TBS, BEM FMIPA kabinet Pemberani) dan adik-adik AAI atas segala kisah yang telah terukir bersama.
9. IC Crew dari tahun 2008-2015 atas segala bantuan, dukungan, dan kebersamaannya.
10. Teman-teman “Kidal” (Kimia 08) yang tidak mungkin disebutkan satu persatu, kakak dan adik tingkat atas semua bantuan, dukungan, dan persahabatannya selama ini.
11. Semua pihak yang telah membantu yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Semoga Allah SWT memberikan balasan semua kebaikan dengan kebaikan pula, baik di dunia maupun di akhirat. Aamiin.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari semua pihak untuk menyempurnakannya. Namun demikian, penulis berharap semoga karya kecil ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Surakarta, Juli 2015

Illu Astari Trisetyaningtyas

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iii
HALAMAN ABSTRAK.....	iv
HALAMAN ABSTRACT.....	v
HALAMAN MOTTO.....	vi
PERSEMBAHAN.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Perumusan Masalah.....	2
C. Tujuan Penelitian.....	2
D. Manfaat Penelitian.....	2
BAB II. LANDASAN TEORI.....	3
A. Tinjauan Pustaka.....	3
1. Tanaman <i>Curcuma heyneana</i> .....	3
a. Deskripsi tumbuhan <i>Curcuma heyneana</i> .....	3
b. Manfaat <i>Curcuma heyneana</i> .....	4
c. Kandungan senyawa <i>Curcuma heyneana</i> .....	5
2. Metode Pemisahan Senyawa Bahan Alam.....	7
a. Ekstraksi.....	7
b. Kromatografi.....	7
1). Kromatografi Lapis Tipis.....	8
2). Kromatografi Vakum Cair (KVC).....	9
3). Kromatografi <i>Flash</i> .....	9

3. Metode Identifikasi Senyawa Bahan Alam.....	10
a. <i>Gas Chromatography-Mass Spectrometry</i> (GC-MS).....	10
b. Spektroskopi <i>Fourier Transform Infra Red</i> (FTIR).....	10
c. Spektroskopi NMR.....	11
1). <sup>1</sup> H NMR.....	11
2). <sup>13</sup> C NMR.....	12
3). HSQC.....	13
4). HMBC.....	13
5). COSY.....	14
B. Kerangka Pemikiran.....	14
C. Hipotesis.....	15
<b>BAB III. METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>16</b>
A. Metodologi Penelitian.....	16
B. Tempat dan Waktu Penelitian.....	16
C. Alat dan Bahan.....	16
1. Alat yang digunakan.....	16
2. Bahan yang digunakan.....	17
D. Prosedur Penelitian.....	17
1. Uji KLT fraksi D ekstrak etil asetat rimpang <i>Curcuma</i> <i>heyneana</i> .....	17
2. Pemisahan senyawa fraksi D ekstrak etil asetat rimpang <i>Curcuma heyneana</i> .....	18
3. Identifikasi dan elusidasi senyawa hasil pemisahan.....	18
E. Teknik Analisis Data.....	19
<b>BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>20</b>
A. Hasil kromatografi flash senyawa pada fraksi D ekstrak etil asetat rimpang <i>Curcuma heyneana</i> .....	20
B. Elusidasi struktur senyawa D <sub>22</sub> dan D <sub>33</sub> .....	24
1. Elusidasi struktur senyawa D <sub>22</sub> .....	24
a. Analisis data IR.....	24
b. Analisis data MS.....	25

c. Analisis data NMR.....	26
2. Elusidasi struktur senyawa D <sub>33</sub> .....	37
a. Analisis data IR.....	37
b. Analisis data MS.....	37
c. Analisis data NMR.....	38
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	48
A. Kesimpulan.....	48
B. Saran.....	48
DAFTAR PUSTAKA.....	49
LAMPIRAN.....	52



## DAFTAR TABEL

		Halaman
Tabel 1.	Serapan khas beberapa gugus fungsi pada spektroskopi IR....	11
Tabel 2.	Pergeseran kimia beberapa jenis inti $^1\text{H}$ .....	12
Tabel 3.	Pergeseran kimia beberapa jenis inti $^{13}\text{C}$ .....	13
Tabel 4.	Sinyal Karbon $^{13}\text{C}$ NMR Senyawa pada Fraksi D <sub>22</sub> .....	27
Tabel 5.	Nilai Geseran Kimia, Multiplisitas, dan Jenis Proton Spektrum $^1\text{H}$ NMR Senyawa pada Fraksi D <sub>22</sub> .....	29
Tabel 6.	Korelasi proton yang terikat pada karbon (HSQC) senyawa pada fraksi D <sub>22</sub> .....	31
Tabel 7.	Hubungan korelasi proton dengan karbon tetangga yang berjarak 2-3 ikatan (HMBC) senyawa pada fraksi D <sub>22</sub> .....	33
Tabel 8.	Hubungan korelasi H dengan H tetangga ( $^1\text{H}$ - $^1\text{H}$ COSY) senyawa pada fraksi D <sub>22</sub> .....	34
Tabel 9.	Sinyal Karbon $^{13}\text{C}$ NMR Senyawa pada Fraksi D <sub>33</sub> .....	39
Tabel 10.	Nilai Geseran Kimia, Multiplisitas, dan Jenis Proton Spektrum $^1\text{H}$ NMR senyawa pada fraksi D <sub>33</sub> .....	40
Tabel 11.	Korelasi proton yang terikat pada karbon (HSQC) senyawa pada fraksi D <sub>33</sub> .....	41
Tabel 12.	Hubungan korelasi proton dengan karbon tetangga yang berjarak 2-3 ikatan (HMBC) senyawa D <sub>33</sub> .....	43

*commit to user*

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Rimpang <i>Curcuma heyneana</i> .....	3
Gambar 2. Unit isoprene.....	5
Gambar 3. Contoh struktur senyawa beberapa golongan terpenoid .....	6
Gambar 4. Struktur senyawa germakron (1), dehidrokurdion (2), dan 1(10)-4(5)-diepoksigermakron (3).....	6
Gambar 5. Struktur senyawa turunan seskuiterpenoid germakren.....	7
Gambar 6. Korelasi proton dan karbon dalam satu ikatan.....	13
Gambar 7. Korelasi proton dan karbon yang berjarak 2 sampai 3 ikatan.....	14
Gambar 8. Korelasi $^1\text{H}$ dengan $^1\text{H}$ tetangga.....	14
Gambar 9. Hasil KLT penggabungan fraksi KVC I dan KVC II dengan eluen <i>n</i> -heksana : etil asetat (9:1) .....	20
Gambar 10. Hasil KLT fraksi D dan E dengan eluen <i>n</i> -heksana : etil asetat (8:2).....	21
Gambar 11. Hasil GC fraksi D.....	21
Gambar 12. Hasil KLT fraksi D yang telah dilakukan kromatografi kolom <i>flash</i> menggunakan eluen <i>n</i> -heksana : etil asetat (9:1).....	22
Gambar 13. Hasil KLT fraksi D <sub>22</sub> dengan tiga perbandingan eluen .....	23
Gambar 14. Hasil KLT fraksi D <sub>33</sub> dengan empat perbandingan eluen....	24
Gambar 15. Spektrum IR dari senyawa pada fraksi D <sub>22</sub> .....	25
Gambar 16. Spektrum massa dari senyawa pada fraksi D <sub>22</sub> .....	25
Gambar 17. Spektrum $^{13}\text{C}$ NMR dari senyawa pada fraksi D <sub>22</sub> .....	26
Gambar 18. Spektrum $^1\text{H}$ NMR senyawa pada fraksi D <sub>22</sub> .....	28
Gambar 19. Spektrum HSQC senyawa pada fraksi D <sub>22</sub> .....	30
Gambar 20. Kerangka dasar senyawa guaian dan gugus fungsi yang diketahui dari senyawa fraksi D <sub>22</sub> .....	31

commit to user

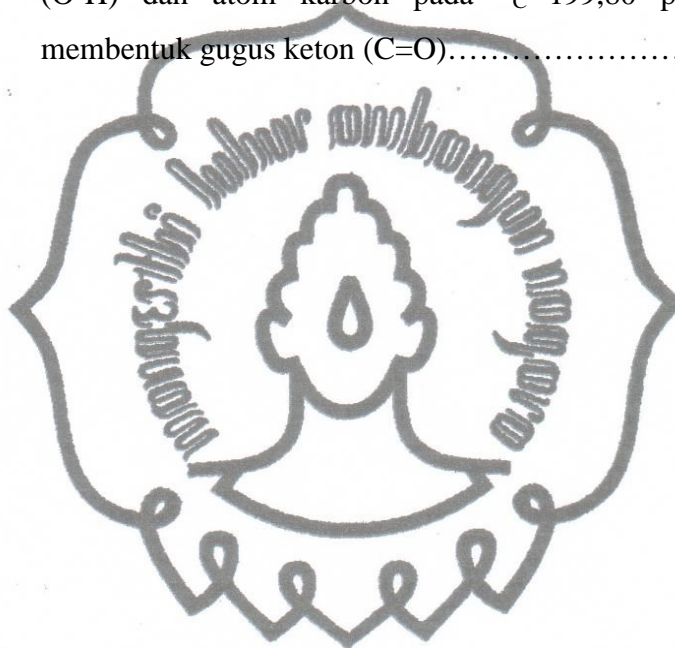
Gambar 21.	Spektrum HMBC senyawa pada fraksi D <sub>22</sub> .....	32
Gambar 22.	Spektrum <sup>1</sup> H- <sup>1</sup> H COSY senyawa pada fraksi D <sub>22</sub> .....	33
Gambar 23.	Korelasi proton <sup>1</sup> H 1,65 ppm dengan karbon pada <sup>13</sup> C 139,09; 125,66; dan 51,2 ppm.....	34
Gambar 24.	Korelasi proton <sup>1</sup> H 1,94 ppm dengan karbon <sup>13</sup> C 27,56 ppm dan korelasi proton metil <sup>1</sup> H 1,02 ppm dengan <sup>13</sup> C 40,34; 85,68; 31,19 ppm.....	35
Gambar 25.	Korelasi proton <sup>1</sup> H 1,58 ppm dengan karbon <sup>13</sup> C 18,88; 137,21; 122,21 ppm dan korelasi proton metil <sup>1</sup> H 1,80 ppm dengan <sup>13</sup> C 137,21; 122,21 ppm serta korelasi proton <sup>1</sup> H 5,75 ppm dengan karbon <sup>13</sup> C 101,48; 20,95; 51,2 ppm.....	35
Gambar 26.	Korelasi atom karbon <sup>13</sup> C 85,68 ppm yang membentuk gugus eter (R-O-R) dengan karbon <sup>13</sup> C 101,48 ppm dan atom karbon pada <sup>13</sup> C 101,48 ppm yang membentuk gugus alkohol (R-OH) dengan sinyal atom hidrogen <sup>1</sup> H 3,01 ppm.....	36
Gambar 27.	Spektrum IR dari senyawa pada fraksi D <sub>33</sub> .....	37
Gambar 28.	Spektrum massa dari senyawa pada fraksi D <sub>33</sub> .....	38
Gambar 29.	Spektrum <sup>13</sup> C NMR dari senyawa pada fraksi D <sub>33</sub> .....	39
Gambar 30.	Spektrum <sup>1</sup> H NMR dari senyawa pada fraksi D <sub>33</sub> .....	40
Gambar 31.	Spektrum HSQC senyawa pada fraksi D <sub>33</sub> .....	42
Gambar 32.	Kerangka dasar senyawa guaian dan gugus fungsi yang diketahui dari senyawa fraksi D <sub>33</sub> .....	43
Gambar 33.	Spektrum HMBC senyawa pada fraksi D <sub>33</sub> .....	43
Gambar 34.	Korelasi proton <sup>1</sup> H 1,87 ppm dengan karbon pada <sup>13</sup> C 155,55; 129,02; dan 50,46 ppm.....	44
Gambar 35.	Korelasi proton <sup>1</sup> H 2,28 ppm terhadap karbon <sup>13</sup> C 129,02; 24,20 ppm dan korelasi proton metilen <sup>1</sup> H 1,92 ppm dengan karbon pada <sup>13</sup> C 155,55; 129,02; dan 50,46 ppm.....	45
Gambar 36.	Korelasi proton metil <sup>1</sup> H 1,23 ppm terhadap karbon <sup>13</sup> C 80,30; 53,76; 39,82 ppm dan korelasi proton metin <sup>1</sup> H 1,90	



ppm dengan karbon pada  $C$  155,55; 129,02; dan 50,46 ppm..... 45

Gambar 37. Korelasi proton  $H$  2,61; 1,76; 1,72 yang terikat pada karbon  $C$  21,22; dan  $H$  5,87 ppm terhadap atom-atom karbon tetangganya..... 46

Gambar 38. Korelasi atom karbon  $C$  80,30 ppm dengan gugus hidroksi (O-H) dan atom karbon pada  $C$  199,80 ppm yang membentuk gugus keton (C=O)..... 46



## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Diagram alir penelitian.....	52
a. Uji KLT fraksi D ekstrak EtOAc rimpang <i>Curcuma heyneana</i> .....	52
b. Pemisahan senyawa fraksi D ekstrak EtOAc rimpang <i>Curcuma heyneana</i> .....	52
c. Uji KLT fraksi D <sub>22</sub> .....	53
d. Uji KLT fraksi D <sub>33</sub> .....	53
e. Elusidasi struktur senyawa fraksi D <sub>22</sub> dan D <sub>33</sub> .....	53
Lampiran 2. Gambar perbesaran spektrum <sup>13</sup> C NMR senyawa pada fraksi D <sub>22</sub> dari $\delta$ 0-60 ppm.....	54
Lampiran 3. Gambar perbesaran spektrum <sup>13</sup> C NMR senyawa pada fraksi D <sub>22</sub> dari $\delta$ 85-146 ppm.....	54
Lampiran 4. Gambar perbesaran spektrum <sup>13</sup> C NMR senyawa pada fraksi D <sub>33</sub> dari $\delta$ 18-68 ppm.....	55
Lampiran 5. Gambar perbesaran spektrum <sup>13</sup> C NMR senyawa pada fraksi D <sub>33</sub> dari $\delta$ 80-250 ppm.....	55
Lampiran 6. Tabel perbandingan sinyal karbon <sup>13</sup> C NMR antara curcumenol pada <i>Curcuma comosa</i> (Khine, 2006) dengan curcumenol pada <i>Curcuma heyneana</i> .....	56
Lampiran 7. Tabel perbandingan sinyal karbon <sup>13</sup> C NMR antara procurcumenol pada <i>Curcuma comosa</i> (Khine, 2006) dengan procurcumenol pada <i>Curcuma heyneana</i> .....	57
Lampiran 8. Kemungkinan spektrum MS fraksi D <sub>22</sub> .....	58
Lampiran 9. Kemungkinan spektrum MS fraksi D <sub>33</sub> .....	59