

**PENGARUH GUGUS METOKSI PADA
2-METOKSIBENZALDEHIDA TERHADAP SINTESIS
2,5-BIS-(2-METOKSIBENZILIDEN)SIKLOPENTANON
DENGAN BANTUAN IRADIASI GELOMBANG MIKRO**



AIDA NUR FITRIANI

2443018348

PROGRAM STUDI S1

FAKULTAS FARMASI

UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA SURABAYA

2024

**PENGARUH GUGUS METOKSI PADA
2-METOKSIBENZALDEHIDA TERHADAP SINTESIS
2,5-BIS-(2-METOKSIBENZILIDEN)SIKLOPENTANON DENGAN
BANTUAN IRADIASI GELOMBANG MIKRO**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar sarjana Program Studi Strata I
di Fakultas Farmasi Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya

OLEH :
AIDA NUR FITRIANI
2443018348

Telah disetujui pada tanggal 25 Juni 2024 dan dinyatakan LULUS

Pembimbing I,



Prof. Dr. Tutuk Budiati. MS., Apt
NIK.241.18.0996

Pembimbing II,



Prof. Dr. J.S. Ami Soewandi., Apt
NIK.241.02.0542

Mengetahui
Ketua Penguji



Dra. Emi Sukarti. MS., Apt
NIK. 241.17.0698

**LEMBAR PERSETUJUAN
PUBLIKASI KARYA ILMIAH**

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui skripsi/karya ilmiah saya, dengan judul : **Pengaruh Gugus Metoksi pada 2-Metoksibenzaldehida Terhadap Sintesis 2,5-Bis (2-Metoksibenziliden) Siklopentanon Dengan Bantuan Iradiasi Gelombang Mikro** untuk dipublikasikan atau ditampilkan di internet atau media lain yaitu *Digital Library* Perpustakaan Unika Widya Mandala Surabaya untuk kepentingan akademik sebatas sesuai dengan Undang-Undang Hak Cipta.

Demikian pernyataan persetujuan publikasi karya ilmiah ini saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 25 Juni 2024



Aida Nur Fitriani
2443018348

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa hasil tugas akhir ini adalah benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri. Apabila di kemudian hari diketahui bahwa skripsi ini merupakan hasil plagiarisme, maka saya bersedia menerima sanksi berupa pembatalan kelulusan dan atau pencabutan gelar yang saya peroleh

Surabaya, 25 Juni 2024



ABSTRAK

AIDA NUR FITRIANI

2443018348

Kurkumin merupakan senyawa polifenol yang banyak ditemukan dalam tanaman herba rhizoma, yaitu kunyit (*Curcuma Longa L*). Kurkumin memiliki bioavailabilitas rendah yang disebabkan oleh gugus β -diketon, sehingga dibuat analog kurkumin menjadi monoketon. Pada penelitian ini dilakukan sintesis senyawa analog kurkumin. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh gugus metoksi pada senyawa 2,5-bis-(2-metoksibenziliden)siklopentanon dibandingkan dengan senyawa 2,5-dibenzilidensiklopentanon. Sintesis dilakukan melalui kondensasi *Claissen-Schmidt* dengan mereaksikan benzaldehida (5 mmol), 2-metoksibenzaldehida (5 mmol), siklopentanon (2 mmol), serta menggunakan katalis basa NaOH 10% (2 mmol), dengan bantuan iradiasi gelombang mikro (160 Watt). Kemudian dilakukan uji kemurnian dengan KLT dan titik leleh, serta uji identifikasi struktur yang terdiri dari spektroskopi IR, spektroskopi UV-VIS, dan $^1\text{H-NMR}$. Berdasarkan hasil penelitian, senyawa 2,5-bis-(2-metoksibenziliden)siklopentanon memiliki diperoleh waktu sintesis lebih cepat dan rendemen lebih besar (92,19% - 30 detik) daripada senyawa 2,5-dibenzilidensiklopentanon (81,40% - 60 detik). Dapat disimpulkan bahwa, gugus metoksi pada posisi *orto* meningkatkan kecepatan reaksi pada sintesis 2,5-bis-(2-metoksibenziliden)siklopentanon, dan mendapatkan hasil rendemen lebih besar daripada senyawa 2,5-dibenzilidensiklopentanon.

Kata Kunci: Siklopentanon, benzaldehida, 2-metoksibenzaldehida, 2,5-dibenzilidensiklopentanon, 2,5-bis-(2-metoksibenziliden)siklopentanon

ABSTRACT

EFFECT METHOXY OF 2-METHOXY SUBSTITUENT OF SYNTHESIS 2,5-BIS-(2- METHOXYBENZYLIDENE)CYCLOPENTANONE WITH MICROWAVE ASSISTED IRRADIATION

**AIDA NUR FITRIANI
2443018348**

Curcumin is a polyphenolic compound found in many herbaceous rhizome plants, namely turmeric (*Curcuma Longa L*). Curcumin has low bioavailability caused by the β -diketone group, so curcumin analog are made into monoketone. In this study, the synthesis of curcumin analog compounds was carried out. The purpose of this study was to determine the effect of methoxy group on the compound 2,5-bis-(2-methoxybenzylidene)cyclopentanone. Compared to the compound 2,5-dibenzilidenecyclopentanone. Synthesis was carried out through Claisen-Schmidt condensation by reacting benzaldehyde (5 mmol), 2-methoxybenzaldehyde (5 mmol), cyclopentanone (2 mmol), and using a 10% NaOH base catalyst (2 mmol), with the microwave irradiation (160 Watt). Then a purity test was carried out with KLT and melting point, as well a structure identification test consisting of IR spectroscopy, UV-VIS spectroscopy, and $^1\text{H-NMR}$. Based on the results of the study, the compound 2,5-bis-(2-methoxybenzyliden)cyclopentanone has a faster synthesis time and greater rendement (92,19% - 30 seconds) than the compound 2,5-dibenzylidenecyclopentanone (8,40 % - 60 seconds). Can be concluded that, the methoxy group in the ortho position increases the reaction speed in the synthesis of 2,5-bis-(2-methoxybenzylidene)cyclopentanone, and obtains a greater rendeming yield than the compound of 2,5-dibenzylidenecyclopentanone.

Keywords: Cyclopentanone, benzaldehyde, 2-methoxybenzaldehyde, 2,5 dibenzylidenecyclopentanone, 2,5-bis-2-(methoxybenzylidene)cyclopentanone.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah yang maha kuasa yang telah memberikan rahmat dan karunia NYA, sehingga skripsi dengan judul **“Pengaruh Gugus Metoksi pada 2-Metoksibenzaldehida Terhadap Sintesis 2,5-Bis-(2-Metoksibenziliden)Siklopentanon dengan Bantuan Iradiasi Gelombang Mikro”** dapat terselesaikan. Penyusunan skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjan Farmasi di Fakultas Farmasi Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya. Penulis mengucapkan terimakasih kepada pihak-pihak terkait yang telah membantu selama proses pembuatan naskah skripsi ini, kepada :

1. Drs. apt. Kuncoro Foe, Ph.D. selaku Rektor, Prof. Dr. apt. Ami Soewandi J.S. selaku Dekan Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.
2. apt. Diga Albrian Setiadi, S.Farm., M.Farm. selaku Ketua Program Studi S1 Fakultas Farmasi Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya dan Penasehat Akademik yang dengan sabar membantu penulis, memberikan nasehat dan semangat bagi penulis selama menempuh Pendidikan dan menyelesaikan pengerjaan skripsi.
3. Prof. Dr. apt. Tutuk Budiati, MS. selaku pembimbing I dan Prof. Dr. apt. Ami Soewandi J.S. selaku pembimbing II yang telah memberikan bantuan dan dorongan, saran dan nasehat, serta senantiasa meluangkan waktu, tenaga, pikiran dan kesabaran dalam membimbing penulis dari awal hingga akhir penulisan naskah skripsi ini.

4. Dosen penguji (Dra. apt. Emi Sukarti, M.Si. dan apt. Maria Anabella Jessica, S.Farm, M.Farm.) yang menyediakan banyak masukan dan nasehat untuk penulis memperbaiki naskah skripsi ini.
5. Seluruh staf laboratorium Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya, pak Heri dan mbak Evi, yang telah membantu penulis dalam mengerjakan skripsi, terutama Yohanes Dwi K (mas Dwi) yang juga selaku teman spesial penulis, senantiasa memberikan semangat, waktu, dan bantuannya hingga penulis menyelesaikan skripsi.
6. Keluarga, terutama kedua orang tua Bpk. M. Jamal dan ibu Djuhana yang selalu memberikan dukungan moril, kesabaran, semangat dan nasehat selama penulis menempuh Pendidikan. Serta adik-adik M. Amirul Mu'minin dan Dinda Ramadhani yang senantiasa meningkatkan semangat penulis dalam menyelesaikan skripsi.
7. Kedua sahabat Wulan Angleliya Sinaga dan Ina Dwi Yuniati yang tiada henti memberikan segala perhatian, waktu, dukungan, dan bantuan kepada penulis selama menempuh Pendidikan dan menyelesaikan skripsi.
8. Aditha Fariz Rusydi, yang telah sabar menemani, membantu, dan memberikan semangat kepada penulis dalam bentuk hal apapun, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi..
9. Teman dekat Wa Ode Nur Nisa Amalia, dan Silvy Putri Ani yang menemani penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini
10. Teman-teman skripsi (Nurul Latifah, kak Nova Yuliana, Tamara Rose, dan dek Bernadeth Octavia) yang telah memberikan semangat dan bantuan dalam mengerjakan skripsi.

11. Teman-teman Angkatan 2018, dan seluruh pihak terkait secara langsung maupun tidak langsung yang tidak dapat disebutkan satu persatu dalam penyelesaian naskah skripsi.

Dengan keterbatasan pengalaman, pengetahuan, maupun pustaka yang ditinjau, penulis menyadari kekurangan dalam penulisan naskah Skripsi ini. Akhir kata penulis sangat mengharapkan kritik dan saran agar naskah skripsi ini dapat lebih disempurnakan.

Surabaya, 25 Juni 2024

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK.....	i
<i>ABSTRACT</i>	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Hipotesis Penelitian	6
1.5 Manfaat Penelitian.....	6
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Tinjauan Tentang Kurkumin	7
2.1.1 Senyawa Hasil Sintesis Analog Kurkumin	9
2.2 Tinjauan Tentang Reaksi Sintesis Organik.....	9
2.2.1 Kondensasi Aldol.....	9
2.2.2 Kondensasi Aldol Silang.....	11
2.2.3 Reaksi Cannizaro	12

Halaman

2.3	Tinjauan Tentang Reaksi Sintesis Turunan Dibenzilidensiklopentanon	13
2.3.1	Pengaruh Gugus Metoksi	16
2.4	Tinjauan Tentang Metode Sintesis Senyawa beserta Turunannya	16
2.5	Tinjauan Tentang Metode Sintesis Iradiasi Gelombang Mikro	17
2.5.1	Prinsip Kerja dan Mekanisme Iradiasi Gelombang Mikro.....	17
2.5.2	Keuntungan Sintesis dengan Iradiasi Gelombang Mikro	18
2.6	Tinjauan Tentang Rekristalisasi	18
2.7	Tinjauan Tentang Uji Kemurnian Senyawa Hasil Sintesis	
2.7.1	Uji Kromatografi Lapis Tipis	19
2.7.2	Uji Titik Leleh.....	19
2.8	Tinjauan Tentang Uji Identifikasi Struktur.....	20
2.8.1	Uji Spektrofotometri Inframerah (IR)	20
2.8.2	Uji Spektrofotometri UV-Vis.....	21
2.8.3	Uji Spektrofotometri Resonansi Magnetik Inti (¹ H-Nmr)	21
2.9	Tinjauan Tentang Senyawa Untuk Sintesis	22
2.9.1	Benzaldehida.....	22
2.9.2	Siklopentanon.....	22
2.9.3	2-Metoksibenzaldehida	22
2.9.4	2,5-Dibenzilidensiklopentanon	23
BAB 3. METODE PENELITIAN		24
3.1	Jenis Penelitian	24
3.2	Alat dan Bahan Penelitian	24
3.2.1	Alat Penelitian.....	24

	Halaman
3.2.2	Bahan Penelitian24
3.3	Variabel Penelitian25
3.4	Tahapan Penelitian25
3.5	Metode Penelitian.....26
3.5.1	Penentuan Kondisi Optimum Sintesis Senyawa 2,5-Dibenzilidensiklopentanon dengan Bantuan Iradiasi Gelombang Mikro26
3.5.2	Sintesis Senyawa 2,5-Dibenzilidensiklopentanon dengan Bantuan Iradiasi Gelombang Mikro pada Kondisi Optimum Terpilih.....27
3.5.3	Penentuan Kondisi Optimum Sintesis Senyawa 2,5-Bis-(2-Metoksibenziliden)Siklopentanon dengan Bantuan Iradiasi Gelombang Mikro28
3.5.4	Sintesis Senyawa 2,5-Bis-(2-Metoksibenziliden)Siklopentanon pada Kondisi Optimum Terpilih29
3.6	Uji Kemurnian Senyawa Hasil Sintesis.....29
3.6.1	Uji Kromatografi Lapis Tipis.....29
3.6.2	Uji Titik Leleh.....30
3.7	Identifikasi Struktur Senyawa Hasil Sintesis.....31
3.7.1	Identifikasi Struktur dengan Spektrofotometri Inframerah31
3.7.2	Identifikasi Struktur dengan Spetkrofotometri Uv-Vis ...31
3.7.3	Identifikasi Struktur Spektrofotmetri Resonansi Magnetik Inti31
3.8	Analisis Data32

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	33
4.1 Penentuan Kondisi Reaksi Optimum Senyawa 2,5-Dibenzilidensiklopentanon	33
4.2 Sintesis Senyawa 2,5-Dibenzilidensiklopentanon	35
4.2.1 Hasil Sintesis Senyawa 2,5-Dibenzilidensiklopentanon pada Kondisi Reaksi Optimum	35
4.2.2 Rendemen Hasil Sintesis Senyawa 2,5-Dibenzilidensiklopentanon	35
4.3 Penentuan Kondisi Reaksi Optimum Senyawa 2,5-Bis-(2-Metoksibenziliden)Siklopentanon	36
4.4 Sintesis Senyawa 2,5-Bis-(2-Metoksibenziliden)Siklopentanon...	38
4.4.1 Hasil Sintesis Senyawa 2,5-Bis-(2-Metoksibenziliden)Siklopentanon.....	38
4.4.2 Rendemen Hasil Sintesis Senyawa 2,5-Bis-(2-Metoksibenziliden)Siklopentanon.....	38
4.5 Identifikasi Kemurnian Senyawa 2,5-Dibenzilidensiklopentanon	39
4.5.1 Uji Kemurnian Senyawa dengan Kromatografis Lapis Tipis.....	39
1. Senyawa 2,5-Dibenzilidensiklopentanon	39
2. Senyawa 2,5-Bis-(2-Metoksibenziliden) Siklopentanon.....	41
4.5.2 Uji Kemurnian Senyawa dengan Penentuan Titik Leleh.	42
1. Senyawa 2,5-Dibenzilidensiklopentanon	42
2. Senyawa 2,5-Bis-(2-Metoksibenziliden) Siklopentanon.....	43
4.6 Identifikasi Struktur Senyawa Hasil Sintesis.....	44
4.6.1 Identifikasi Struktur dengan Spektrofotometer Inframerah	44

Halaman

1.	Senyawa 2,5-Dibenzilidensiklopentanon	45
2.	Senyawa 2,5-Bis-(2-Metoksibenziliden) Siklopentanon.....	47
4.6.2	Identifikasi Struktur dengan Spektrofotometri UV-Vis ..	50
1.	Senyawa 2,5-Dibenzilidensiklopentanon	51
2.	Senyawa 2,5-Bis-(2-Metoksibenziliden) Siklopentanon.....	52
4.6.3	Identifikasi Struktur dengan Spektroskopi Resonansi Magnetik Inti.....	53
4.6.4	Analisis Spektra Hasil Pengujian Senyawa 2,5-Bis-(2- Metoksibenziliden)Siklopentanon.....	55
4.7	Pengaruh Gugus Metoksi Terhadap Sintesis 2,5-Bis-(2- Metoksibenziliden)Siklopentanon	57
BAB 5.	KESIMPULAN DAN SARAN	59
5.1	Kesimpulan.....	59
5.2	Saran.....	59
DAFTAR PUSTAKA		60
LAMPIRAN		64

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
4.1 Data hasil optimasi senyawa 2,5-bis-(2-metoksibenziliden) siklopentanon.....	34
4.2 Hasil randemen sintesis senyawa 2,5-dibenziliden-siklopentanon.....	36
4.3 Data hasil optimasi senyawa 2,5-bis-(2-metoksibenziliden) siklopentanon.....	37
4.4 Rendemen sintesis senyawa 2,5-bis-(2-metoksibenziliden) siklopentanon.....	39
4.5 Data hasil uji klt senyawa 2,5-dibenzilidensiklopentanon.....	41
4.6 Data hasil uji klt senyawa 2,5-bis-(2-metoksibenziliden) siklopentanon.....	42
4.7 Data hasil uji penentuan titik leleh senyawa 2,5-dibenziliden-siklopentanon.....	43
4.8 Data hasil uji titik leleh 2,5-bis-(2-metoksibenziliden) siklopentanon.....	44
4.9 Interpretasi data spektrum infra merah senyawa benzaldehid dan 2,5-dibenzilidensiklopentanon	47
4.10 Interpretasi data spektrum infra merah senyawa 2-metoksibenzaldehide dan 2,5-bis-(2-metoksibenziliden) siklopentanon.....	50
4.11 Interpretasi data spektrum ¹ H-NMR senyawa 2,5-bis-(2-metoksi benziliden)siklopentanon	54
4.12 Perbandingan hasil sintesis senyawa 2,5-dibenzilidensiklopentanon, dan 2,5-bis-(2-metoksibenziliden)siklopentanon	57

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Struktur senyawa induk kurkumin (a), demetoksikurkumin (b), dan bisdemetoksikurkumin (c)	8
2.2 Struktur senyawa kurkumin.....	8
2.3 Struktur 2,5-bis-(4-hidroksi-3'-metoksibenzilidin)siklopentanon ..	9
2.4 (a) mekanisme reaksi kondensasi aldol, (b) reaksi dehidrasi pada produk yang dihasilkan reaksi aldol	10
2.5 Reaksi kondensasi aldol silang pada benzaldehide dan 2-metilsikloheksanon.....	11
2.6 Reaksi turunan dibenzilidensiklopentanon dengan katalis NaOH .	12
2.7 Reaksi canizaro pada benzaldehida	13
2.8 (a) Mekanisme reaksi turunan benzaldehida dan siklopentanon dengan katalis asam, (b) mekanisme reaksi turunan benzaldehida dan siklopentanon dengan katalis basa	15
2.9 Pengaruh gugus 2-metoksi	16
2.10 Struktur 2-metoksibenzaldehida	22
4.1 KLT optimasi senyawa 2,5-dibenzilidensiklopentanon pada daya 160W (P10) setiap 30 detik selama 180 detik	34
4.2 Kristal senyawa 2,5-dibenzilidensiklopentanon	35
4.3 KLT optimasi 2,5-bis-(2-metoksibenziliden)siklopentanon	37
4.4 Kristal senyawa 2,5-bis-(2-metoksibenziliden)siklopentanon	39
4.5 KLT senyawa 2,5-dibenzilidensiklopentanon	40
4.6 Data KLT senyawa 2,5-bis-(2-metoksibenziliden)siklopentanon .	41
4.7 Spektra IR dengan metode UATR (a) benzaldehid; (b) 2,5-dibenzilidensiklopentanon	47
4.8 Spektra IR dengan metode UATR (a) 2-metoksibenzaldehide; (b) 2,5-bis-(2-metoksibenziliden)siklopentanon	49

Halaman

4.9	Sistem terkonjugasi senyawa (a) benzaldehida; (b) 2,5- dibenzilidensiklopentanon.....	52
4.10	Spektrum UV-Vis (a) benzaldehida; (b) 2,5-dibenzilidensiklopentanon	53
4.11	Sistem terkonjugasi senyawa (a) 2-metoksibenzaldehide; (b) 2,5-bis (2-metoksibenziliden)siklopentanon	54
4.12	Spektrum UV-Vis dalam pelarut etanol (a) 2-metoksibenzaldehide; (b) 2,5-bis-(2-metoksi-benziliden)siklopentanon.....	54
4.13	Spektrum ^1H -NMR senyawa 2,5-bis-(2-metoksibenziliden) siklopentanon dalam pelarut kloroform.....	55
4.14	Struktur senyawa 2,5-bis-(2-metoksibenziliden)siklopentanon.....	57
4.15	Pengaruh gugus metoksi pada sintesis senyawa 2,5-bis-(2-metoksibenziliden)siklopentanon	59

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A Skema Sintesis Senyawa 2,5-Dibenzilidensiklopentanon & 2,5-Bis-(2-Metoksibenziliden)Siklopentanon dengan Bantuan Iradiasi Gelombang Mikro.....	63
B Perhitungan Berat Teoritis Senyawa 2,5-Dibenzilidensiklopentanon	64
C Perhitungan Berat Teoritis Senyawa 2,5-Bis-(2-Metoksibenziliden)Siklopentanon.....	65
D Spektrum Inframerah Senyawa Benzaldehida, dan 2,5-dibenzilidensiklopentanon.....	66
E Spektrum Inframerah Senyawa 2-Metoksibenzaldehida, dan 2,5-Bis-(2-Metoksibenziliden)Siklopentanon.....	67
F Spektrum ¹ H-NMR Senyawa 2,5-Bis-(2-Metoksibenziliden)-Siklopentanon	68
G Analisis Spektrum ¹ H-NMR Senyawa 2,5-Bis-(2-Metoksibenziliden)Siklopentanon dengan Program MNOVA	69