

**PENGARUH GUGUS KLORO PADA
2-KLOROBENZALDEHIDA TERHADAP SINTESIS
2,5-BIS(2-KLOROBENZILIDEN)SIKLOPENTANON
DENGAN BANTUAN IRADIASI GELOMBANG MIKRO**



NURUL LATIFAH

2443018300

PROGRAM STUDI S1

FAKULTAS FARMASI

UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA SURABAYA

2024

**PENGARUH GUGUS KLOORO PADA
2-KLOOROBENZALDEHIDA TERHADAP SINTESIS
2,5-BIS(2-KLOOROBENZILIDEN)SIKLOPENTANON DENGAN
BANTUAN IRIDIASI GELOMBANG MIKRO**

SKRIPSI

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

**OLEH:
NURUL LATIFAH
2443018300**

Telah disetujui pada tanggal 19 Desember 2023 dan dinyatakan LULUS

Pembimbing I,



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

Pembimbing II,



Prof. Dr. apt. J.S. Ami Soewandi.
NIK.241.02.0542

Mengetahui,
Ketua Penguji



Dra. apt. Emi Sukarti, M.Si.
NIK.241.81.0081

**LEMBAR PERSETUJUAN
PUBLIKASI KARYA ILMIAH**

Demi perkembangan ilmu pengetahuan dengan ini saya menyetujui skripsi atau karya ilmiah saya dengan judul : **Pengaruh Gugus Kloro Pada 2-Klorobenzaldehida Terhadap Sintesis 2,5-bis(2-klorobenziliden) siklopentanon Dengan Bantuan Iradiasi Gelombang Mikro** untuk dipublikasikan atau ditampilkan pada media lain atau internet yaitu *Digital Library* Perpustakaan Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya untuk kepentingan akademik sesuai dengan Undang-Undang Hak Cipta.

Demikian pernyataan persetujuan publikasi karya ilmiah saya buat dengan semestinya.

Surabaya, 19 Desember 2023



Nurul Latifah
2443018300

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 plagiarisme, maka saya bersedia menerima sanksi berupa pembatalan kelulusan dan atau pencabutan gelar yang saya peroleh.

Surabaya, 19 Desember 2023



Nurul Latifah
2443018300

ABSTRAK

PENGARUH GUGUS KLORO PADA 2-KLOROBENZALDEHIDA TERHADAP SINTESIS 2,5-BIS(2-KLOROBENZILIDEN)SIKLOPENTANON DENGAN BANTUAN IRADIASI GELOMBANG MIKRO

NURUL LATIFAH
2443018300

Rimpang kunyit memiliki kandungan kimia yaitu zat warna kuning yang disebut kurkuminoid, kurkumin merupakan bagian dari kurkuminoid. Salah satu studi mengatakan bahwa mengubah gugus β -diketon dari kurkumin dapat memperbaiki stabilitas serta profil bioavailibilitasnya. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh penambahan gugus kloro pada 2-klorobenzaldehida sebagai bahan awal sintesis 2,5-bis(2-klorobenziliden)siklopentanon. Senyawa 2,5-bis(2-klorobenziliden)siklopentanon tersebut dapat diperoleh dengan mereaksikan 2-klorobenzaldehida dengan siklopentanon dalam suasana basa berdasarkan reaksi kondensasi *Claisen-schmidt* yang disintesis melalui bantuan iradiasi gelombang mikro. Berdasarkan hasil penelitian, perbandingan lama waktu reaksi antara 2,5-bis(2-klorobenziliden)siklopentanon (160 watt, 40 detik menghasilkan rendemen sebesar 79,21%) sedangkan 2,5-dibenzilidensiklopentanon (160 watt, 60 detik menghasilkan rendemen sebesar 88,31%). Kesimpulan dari penelitian ini yaitu pengaruh penambahan gugus kloro pada 2-klorobenzaldehida terhadap sintesis 2,5-bis(2-klorobenziliden) siklopentanon mempercepat jalannya reaksi yang ditinjau dari lama waktu reaksi.

Kata Kunci: gugus kloro, kondensasi *Claisen-Schmidt*, 2,5-dibenziliden siklopentanon, 2,5-bis(2-klorobenziliden)siklopentanon, iradiasi gelombang mikro.

ABSTRACT

THE EFFECT OF CHLORO SUBSTITUENS ON 2- CHLOROBENZALDEHYDE ON THE SYNTHESIS OF 2,5-BIS(2- CHLOROBENZYLIDE)CYCLOPENTANONE WITH ASSISTANCE OF MICROWAVE IRRADIATION

**NURUL LATIFAH
2443018300**

Turmeric rhizomes contain a chemical yellow dye called curcuminoids, curcumin is part of curcuminoids. One study says that changing the β -diketone group of curcumin can improve its stability as well as its bioavailability profile. The purpose of this study was to determine the effect of adding chloro groups to 2-chlorobenzaldehyde as the starting material for the synthesis of 2,5-bis(2-chlorobenzylide)cyclopentanone. The 2,5-bis(2-chlorobenzylide)cyclopentanone compound can be obtained by reacting 2-chlorobenzaldehyde with cyclopentanone in an alkaline atmosphere based on the *Claisen-schmidt* condensation reaction synthesized through the help of microwave irradiation. Based on the results of the study, the ratio of reaction time between 2,5-bis(2-chlorobenziliden)cyclopentanone (160 watts, 40 seconds yielded 79.21%) while 2,5-dibenzylidcyclopentanone (160 watts, 60 seconds produced a yield of 88.31%). The conclusion of this study is the effect of adding chloro groups to 2-chlorobenzaldehyde on the synthesis of 2,5-bis(2-chlorobenzylide)cyclopentanone accelerates the course of the reaction in terms of the length of reaction time.

Keywords: chloro group, *Claisen-Schmidt* condensation, 2,5-dibenzy lidcyclopentanone, 2,5-bis(2-chlorobenzylide)cyclopentanone, *microwave irradiation*.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Pengaruh Gugus Kloro pada 2-klorobenzaldehida terhadap Sintesis 2,5-bis(2-klorobenziliden)siklopentanon dengan Bantuan Iradiasi Gelombang Mikro”** dengan sebaik-baiknya.

Penulis menyadari bahwa dalam menyelesaikan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan doa, bimbingan dan motivasi dari berbagai pihak yang selalu mendukung penulis dari awal sampai akhir penulisan skripsi ini. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak apt. Drs. Kuncoro Foe, G.Dip.Sc., Ph.D selaku rektor Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya atas kesempatan yang diberikan untuk menempuh pendidikan di Fakultas Farmasi Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.
2. Bapak Prof. Dr. apt. J.S.Ami Soewandi selaku dekan prodi S1 Fakultas Farmasi Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya atas kesempatan yang diberikan untuk menempuh pendidikan di Fakultas Farmasi Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.
3. Bapak apt. Diga Albrian Setiadi, S.Farm., M.Farm selaku Kaprodi S1 Fakultas Farmasi Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya atas kesempatan yang diberikan untuk menempuh pendidikan di Fakultas Farmasi Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.
4. Bapak apt. Diga Albrian Setiadi, S.Farm., M.Farm selaku penasehat akademik yang telah memberikan dukungan dan nasehat

selama penulis menempuh pendidikan S1 di Fakultas Farmasi Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.

5. Ibu Prof. Dr. apt. Tutuk Budiati, MS. dan Bapak Prof. Dr. apt. J.S.Ami Soewandi, selaku pembimbing I dan II yang telah meluangkan waktu, selalu sabar dalam memberikan nasehat dan masukan dalam proses pembuatan skripsi.
6. Ibu Dra. apt. Emi Sukarti, M.Si. dan Ibu apt. Maria Anabella Jessica, S.Farm., M.S.Farm., selaku dosen penguji I dan II yang telah memberikan kritik dan saran yang membangun dalam memperbaiki penelitian ini sehingga dapat terselesaikan dengan baik.
7. Seluruh dosen, pimpinan, dan staf Prodi S1 Farmasi Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya yang selalu sabar dalam mendidik dan memberikan pelayanan yang terbaik selama penulis menempuh pendidikan.
8. Kedua orang tua penulis, Bapak Maskiyah dan Ibu Sumaningsih Efendi yang penulis cintai dan sayangi yang senantiasa selalu mendoakan, memberikan nasihat, motivasi dan menjadi pendengar yang setia sehingga dapat menyelesaikan pendidikan S1 Farmasi dengan baik.
9. Kakak-adik penulis yang tercinta Maria Ulfa OAE, Luluk Farida, A.Baihaki Faisol, Ahmad Mughni Faisol, dan Lailatul Riskia juga keluarga besar yang selalu menjadi penghibur selalu mendoakan dan memberikan dukungan pada penulis.
10. Teman-teman dan orang-orang yang selalu mendoakan dan memberikan semangat baik langsung maupun tidak langsung yang tidak dapat penulis sebutkan namanya satu-persatu.

11. Terima kasih untuk diri sendiri karena tidak pernah berhenti hingga saat ini, selalu berjuang dan tidak patah semangat dalam menyelesaikan skripsi dan pendidikan S1 Farmasi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih jauh dari sempurna, oleh karena adanya keterbatasan pengetahuan dan pengalaman. Akhir kata penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi setiap orang yang membacanya terutama dalam perkembangan dan kemajuan ilmu kefarmasian.

Surabaya, 19 Desember 2023



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
DAFTAR SINGKATAN.....	xv
BAB 1. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Penelitian	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
2.2 Tinjauan Tentang Reaksi Organik	10
2.2.1 Reaksi Senyawa Organik.....	10
2.2.2 Kondensasi Aldol	10
2.2.3 Kondensasi Aldol Silang	11
2.2.4 Kondensasi Claisen-Schmidt	12
2.2.5 Tinjauan Reaksi Cannizaro.....	13
2.2.6 Tinjauan Pengaruh Gugus Kloro (-Cl).....	14
2.3 Tinjauan tentang Reaksi Sintesis Turunan Dibenzilidensiklopentanon	14

	Halaman
2.3.1	Reaksi Sintesis Senyawa Dibenzilidensiklopentanon 14
2.3.2	Pengaruh gugus kloro pada 2,5-bis(2-klorobenziliden) siklopentanon 16
2.4	Tinjauan Macam-Macam Metode Sintesis Dibenziliden siklopentanon dan Turunannya..... 17
2.5	Tinjauan Metode Sintesis Iradiasi Gelombang Mikro..... 18
2.6	Tinjauan tentang Rekrystalisasi..... 20
2.7	Tinjauan tentang Uji Kemurnian Senyawa Hasil Sintesis 20
2.7.1	Pengujian Titik Leleh 20
2.7.2	Uji Kromatografi Lapis Tipis..... 21
2.8	Tinjauan tentang Uji Identifikasi Struktur..... 22
2.8.1	Uji Spektrofotometer UV-VIS 22
2.8.2	Uji Spektrofotometer Inframerah 23
2.9	Tinjauan tentang Bahan 25
2.9.1	Benzaldehida..... 25
2.9.2	Siklopentano 25
2.9.3	2-klorobenzaldehida 26
2.9.4	2,5-dibenzilidensiklopentanon 27
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN 28	
3.1	Jenis Penelitian..... 28
3.2	Alat dan Bahan Penelitian..... 28
3.2.1	Alat Penelitian..... 28
3.2.2	Bahan Penelitian..... 28
3.3	Variabel Penelitian..... 29
3.4	Tahapan Penelitian..... 29
3.5	Metode Penelitian 30

	Halaman
3.5.1	Penentuan Kondisi Optimum Sintesis Senyawa 2,5-dibenziliden siklopentanon dengan bantuan Iradiasi Gelombang Mikro 30
3.5.2	Sintesis Senyawa 2,5-dibenzilidensiklopentanon dengan Bantuan Iradiasi Gelombang Mikro pada Kondisi Optimum terpilih..... 31
3.5.3	Penentuan Kondisi Optimum Senyawa 2,5-bis(2-klorobenziliden)siklopentanon dengan Bantuan Iradiasi Gelombang Mikro 32
3.5.4	Sintesis Senyawa 2,5-bis(2-klorobenziliden)siklopentanon dengan Bantuan Iradiasi Gelombang Mikro pada Kondisi Optimum Terpilih..... 33
3.6	Uji Kemurnian Senyawa Hasil Sintesis..... 34
3.6.1	Uji Kromatografi Lapis Tipis..... 34
3.6.2	Uji Titik Leleh..... 34
3.7	Identifikasi Struktur Senyawa Hasil Sintesis..... 35
3.7.1	Identifikasi Struktur dengan Spektrofotometer UV-Vis . 35
3.7.2	Identifikasi Struktur dengan Spektrofotometer Inframerah 35
3.7.3	Identifikasi Struktur dengan Spektroskopi Resonansi Magnetik Inti..... 35
3.8	Analisis Data 36
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN 37	
4.1	Sintesis Senyawa 2,5-dibenzilidensiklopentanon dengan Bantuan Iradiasi Gelombang Mikro 37
4.1.1	Penentuan kondisi optimum sintesis senyawa 2,5-dibenziliden siklopentanon 37
4.1.2	Sintesis senyawa 2,5-dibenzilidensiklopentanon dengan bantuan iradiasi gelombang mikro pada kondisi optimum terpilih 39

	Halaman
4.2	Sintesis Senyawa 2,5-bis(2-klorobenziliden)siklopentanon dengan Bantuan Iradiasi Gelombang Mikro..... 41
4.2.1	Penentuan kondisi optimum sintesis senyawa 2,5-bis(2-klorobenziliden)siklopentanon 41
4.2.2	Sintesis senyawa 2,5-bis(2-klorobenziliden)siklopentanon dengan bantuan iradiasi gelombang mikro pada kondisi optimum terpilih..... 43
4.3	Identifikasi Kemurnian Senyawa Hasil Sintesis 44
4.3.1	Uji Kromatografi Lapis Tipis 2,5-bis(2-klorobenziliden) siklopentanon 44
4.3.2	Uji Titik Leleh senyawa 2,5-dibenzilidensiklopentanon dan 2,5-bis(2-klorobenziliden)siklopentanon..... 46
4.4	Identifikasi Struktur Hasil Senyawa Sintesis 2,5-bis(2-klorobenziliden)siklopentanon 47
4.4.1	Identifikasi Struktur dengan Spektrofotometer UV-Vis . 47
4.4.2	Identifikasi Struktur dengan Spektrofotometer Inframerah 49
4.4.3	Identifikasi Struktur dengan Spektroskopi Resonansi Magnetik Inti..... 53
4.4.4	Analisis spektra hasil pengujian senyawa 2,5-bis(2-kloro benziliden)siklopentanon 55
4.5	Analisis Data 56
4.5.1	Pengaruh katalis terhadap sintesis 2,5-bis(2-klorobenziliden) siklopentanon 56
4.5.2	Pengaruh kloro terhadap sintesis 2,5-bis(2-klorobenziliden) siklopentanon 57
4.5.3	Perbandingan Sintesis 2,5-dibenzilidensiklopentanon dengan 2,5-bis(2-klorobenziliden)siklopentanon 59
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN 61	
5.1.	Kesimpulan 61
5.2.	Saran 61

DAFTAR PUSTAKA.....	Halaman 62
---------------------	----------------------

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4. 1	Penentuan Kondisi Optimum Sintesis Senyawa 38
Tabel 4.2	Data Hasil Rendemen Optimasi Senyawa 39
Tabel 4.3	Data Rendemen Hasil Sintesis Senyawa 40
Tabel 4.4	Penentuan Kondisi Optimum Sintesis Senyawa 2,5-bis(2-klorobenziliden)siklopentanon pada daya 160 watt 42
Tabel 4.5	Data Hasil Rendemen Optimasi Senyawa 43
Tabel 4.6	Data Rendemen Hasil Sintesis Senyawa 44
Tabel 4.7	Data Hasil KLT Dengan 3 Fase Gerak..... 46
Tabel 4.8	Hasil Uji Titik Leleh Senyawa 2,5-dibenzilidensiklopentanon 47
Tabel 4.9	Hasil Uji Titik Leleh Senyawa 2,5-bis(2-klorobenziliden)siklopentanon..... 47
Tabel 4.10	Interpretasi data spektrum inframerah senyawa Benzaldehyde dan 2,5-dibenzilidensiklopentanon 50
Tabel 4.11	Interpretasi data senyawa 2-klorobenzaldehyde dan 2,5-bis(2-klorobenziliden)siklopentanon 52
Tabel 4.12	Interpretasi data spektrum ¹ H-NMR senyawa..... 54
Tabel 4.13	Perbandingan sintesis senyawa 2,5-dibenzilidensiklopentanon dan 2,5-bis(2-klorobenziliden)siklopentanon dengan bantuan iradiasi gelombang mikro 59

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1	Struktur Kurkuminoid 8
Gambar 2.2	Struktur (A) Struktur 1,7-bis(4-hidroksi-3-metoksifenil)heptan-3,5-dion, (B) Struktur 2,5-bis(4-hidroksi-3-metoksibenziliden)siklopentanon, dan (C) Struktur 2,5-bis(4-hidroksi-3-metoksibenzil)siklopentanon. 9
Gambar 2.3	Mekanisme Reaksi Kondensasi Aldol 11
Gambar 2.4	Mekanisme Reaksi Kondensasi Aldol Silang 12
Gambar 2.5	Reaksi Kondensasi Claisen-Schmidt 13
Gambar 2.6	Reaksi Cannizaro 14
Gambar 2.7	Mekanisme reaksi 2,5-bis(2-klorobenziliden) siklopentanon dalam suasana basa 16
Gambar 2.8	Struktur 2-klorobenzaldehida 16
Gambar 2.9	Reaksi 2,5-dibenzilidensiklopentanon dengan katalis basa 17
Gambar 2. 10	Struktur benzaldehida 25
Gambar 2.11	Struktur Siklopentanon..... 26
Gambar 2.12	Struktur 2-klorobenzaldehida 27
Gambar 2.13	Struktur 2,5-dibenzilidensiklopentanon..... 27
Gambar 4.1	Hasil KLT sintesis senyawa 2,5-dibenzilidensiklopentanon 38
Gambar 4.2	Senyawa 2,5-dibenzilidensiklopentanon 40
Gambar 4.3	Hasil KLT sintesis senyawa 2,5-bis(2-klorobenziliden) siklopentanon..... 41
Gambar 4.4	Senyawa 2,5-bis(2-klorobenziliden)siklopentanon 43
Gambar 4.5	Data Hasil KLT Senyawa 2,5-bis(2-klorobenziliden) siklopentanon Dengan 3 Eluen Berbeda Kepolaran 45

	Halaman
Gambar 4.6	Spektrum UV-VIS senyawa 2-klorobenzaldehida; (a), 2,5-bis(2-klorobenziliden)siklopentanon (b) dan overlay dari 2-klorobenzaldehida dan 2,5-bis(2-klorobenziliden)siklopentanon(c) dalam pelarut etanol..... 49
Gambar 4.7	Perbandingan sistem terkonjugasi struktur 2-klorobenzaldehida (Kiri) dan struktur 2,5-bis(2-klorobenziliden)siklopentanon (Kanan) 49
Gambar 4.8	Spektrum inframerah senyawa; (a) Benzaldehida dan (b) 2,5-dibenzilidensiklopentanon dengan UATR..... 50
Gambar 4.9	Spektrum inframerah senyawa (a) 2-klorobenzaldehida, (b) 2,5-bis(2-klorobenziliden)siklopentanon dengan UATR, dan (c) Overlay senyawa 2-klorobenzaldehida dan 2,5-bis(2-klorobenziliden)siklopentanon..... 52
Gambar 4.10	Spentrum ¹ H-NMR senyawa 2,5-bis(2-klorobenziliden) siklopentanon dalam pelarut CDCl ₃ 54
Gambar 4.11	Struktur senyawa (2E,5E)-bis(2-klorobenziliden) siklopentanon..... 56
Gambar 4.12	Mekanisme kondensasi Claisen-schmidt sintesis senyawa 2,5-dibenzilidensiklopentanon dan 2,5-bis(2-klorobenziliden)siklopentanon..... 57

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran A	Skema Sintetis Senyawa Dibenzilidensiklopentanon dan 2,5-bis(2-klorobenziliden)siklopentanon dengan bantuan Iradiasi Gelombang Mikro..... 64
Lampiran B	Perhitungan Berat Teoritis Senyawa 2,5-Dibenzilidensiklopentanon dan 2,5-bis(2-klorobenziliden)siklopentanon..... 65
Lampiran C	Spektrum UV Senyawa 2,5- Dibenzilidensiklopentanon dan 2,5-bis(2-klorobenziliden)siklopentanon..... 67