

**PENGARUH SUBTITUEN PADA SINTESIS SENYAWA
ANALOG KURKUMIN
2,5-BIS(2-HIDROKSIBENZILIDEN)SIKLOPENTANON
DENGAN KATALIS HCL - ASAM BORAT**



SABILLA BENING AMBARSARI

2443021111

PROGRAM STUDI S1

FAKULTAS FARMASI

UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA SURABAYA

2025

**PENGARUH SUBSTITUEN PADA SINTESIS SENYAWA ANALOG
KURKUMIN
2,5-BIS(2-HIDROKSIBENZILIDEN)SIKLOPENTANON DENGAN
KATALIS HCL - ASAM BORAT**

SKRIPSI

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

OLEH:
SABILLA BENING AMBARSARI
2443021111

Telah disetujui pada tanggal 13 Juni 2025 dan dinyatakan LULUS

Pembimbing I,



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

Pembimbing II,



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

Mengetahui,
Ketua Penguji



apt. Dra. Hj. Emi Sukarti, M.Si.
NIK. 241.17.0968

**LEMBAR PERSETUJUAN
PUBLIKASI KARYA ILMIAH**

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui skripsi/karya ilmiah saya, dengan judul: **Pengaruh Substituen pada Sintesis Senyawa Analog Kurkumin 2,5-bis(2-hidroksibenziliden)siklopentanon dengan Katalis HCl - Asam Borat** 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, 13 Juni 2025



Sabilla Bening Ambarsari
2443021111

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, 13 Juni 2025



Sabilla Bening Ambarsari
2443021111

ABSTRAK

PENGARUH SUBSTITUEN PADA SINTESIS SENYAWA ANALOG KURKUMIN 2,5-BIS(2-HIDROKSIBENZILIDEN)SIKLOPENTANON DENGAN KATALIS HCl – ASAM BORAT

**SABILLA BENING AMBARSARI
2443021111**

Senyawa 2,5-dibenzilidensiklopentanon dan senyawa 2,5-bis(2-hidroksibenziliden)siklopentanon merupakan salah satu turunan analog kurkumin yang dapat disintesis melalui reaksi aldol silang. Sintesis kedua senyawa ini dapat dilakukan dengan mereaksikan benzaldehida atau 2-hidroksibenzaldehida dan siklopentanon menggunakan katalis HCl - asam borat dengan metode pemanasan pada suhu 70°C. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan gugus hidroksi terhadap sintesis senyawa analog kurkumin 2,5-bis(2-hidroksibenziliden)siklopentanon. Pada hasil sintesis dilakukan uji kemurnian yaitu uji KLT dan uji titik leleh. Dan juga dilakukan uji identifikasi struktur dengan menggunakan spektroskopi IR, dan ¹H-NMR. Hasil dari sintesis senyawa analog kurkumin 2,5-bis(2-hidroksibenziliden)siklopentanon ini berupa padatan berwarna hijau tua dengan rendemen sebesar (68,03 ± 2,09)% dengan hasil rentang titik leleh 195-197°C. Lama pemanasan pada sintesis senyawa analog kurkumin 2,5-dibenzilidensiklopentanon didapatkan 50 menit dan pada senyawa 2,5-bis(2-hidroksibenziliden)siklopentanon didapatkan 40 menit. Pada penelitian ini dapat disimpulkan bahwa adanya gugus hidroksi dapat mempermudah reaksi jika ditinjau dari lama waktu pemanasan.

Kata kunci: 2,5-dibenzilidensiklopentanon, HCl - Asam Borat, 2,5-bis(2-hidroksibenziliden)siklopentanon.

ABSTRACT

THE EFFECT OF SUBSTITUENTS ON THE SYNTHESIS OF CURCUMIN ANALOGS 2,5-BIS(2-HYDROXYBENZYLIDENE)-CYCLOPENTANONE WITH HCl - BORIC ACID CATALYST

**SABILLA BENING AMBARSARI
2443021111**

The compounds 2,5-dibenzylidenecyclopentanone and 2,5-bis(2-hydroxybenzylidene)cyclopentanone are curcumin analog derivatives that can be synthesized through a cross-aldol reaction. The synthesis of these compounds involves reacting benzaldehyde or 2-hydroxybenzaldehyde with cyclopentanone using an HCl - boric acid catalyst under heating at 70°C. This study aimed to determine the effect of hydroxy group substitution on the synthesis of 2,5-bis(2-hydroxybenzylidene)cyclopentanone. The synthesized compounds were tested for purity using thin-layer chromatography (TLC) and melting point analysis. Structural identification was performed using infrared (IR) and proton nuclear magnetic resonance (¹H-NMR) spectroscopy. The synthesis of the curcumin analog 2,5-bis(2-hydroxybenzylidene)cyclopentanone yielded a dark green solid with a yield of 68.03 ± 2.09% and a melting point range of 195–197°C. The heating time required for synthesizing 2,5-dibenzylidenecyclopentanone was 50 minutes, while for 2,5-bis(2-hydroxybenzylidene)cyclopentanone it was 40 minutes. It can be concluded that the presence of a hydroxyl group facilitates the reaction, as indicated by the shorter heating time.

Keywords: 2,5-dibenzylidenecyclopentanone, HCl - Boric Acid, 2,5-bis(2-hydroxybenzylidene)cyclopentanone.

KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang telah memberikan rahmat NYA, sehingga skripsi dengan judul **“Pengaruh Substituen pada Sintesis Senyawa Analog Kurkumin 2,5-bis(2-hidroksibenziliden)siklopentanon dengan Katalis HCl - Asam Borat”** dapat terselesaikan dengan baik. Penyusunan skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Farmasi di Fakultas Farmasi Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya. Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak dapat terselesaikan tanpa adanya dukungan dari berbagai pihak baik secara moral maupun material. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada:

1. apt. Sumi Wijaya, S.Si., Ph.D., Apt. selaku Rektor Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya, Dr. apt. Martha Ervina, S.Si., M.Si. selaku Dekan Fakultas Farmasi Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.
2. apt. Yufita Ratnasari Wilianto, S.Farm., M.Farm.Klin. selaku Ketua Program Studi S1 Fakultas Farmasi Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.
3. apt. Maria Anabella Jessica, S.Farm., M.S.Farm. selaku Penasihat Akademik yang memberikan nasehat bagi penulis selama menempuh Pendidikan Strata-1.
4. Prof. Dr. apt. Ami Soewandi J.S. dan Prof. Dr. apt. Tutuk Budiati, MS. selaku pembimbing I & II yang telah memberikan bantuan, nasehat, serta senantiasa meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran, serta kesabaran dalam membimbing penulis.
5. apt. Dra. Emi Sukarti, M.Si. dan apt. Maria Anabella Jessica, S.Farm., M.S.Farm., selaku ketua penguji dan penguji.

6. Pak Dwi dan Bu Evy, selaku laboran di Laboratorium Kimia Organik dan Bioanalisis, serta seluruh dosen, staff laboratorium dan staff tata usaha Fakultas Farmasi Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya yang telah membantu menyelesaikan skripsi.
7. Kedua orang tua saya, yang selalu membantu dalam doa dan harapannya, teruntuk Almarhumah Ibu saya tercinta, Triana Sulistari yang semasa hidupnya selalu memberikan saya semangat, kasih sayang dan doa yang tak pernah putus. Tak lupa juga kepada Bapak saya Ponco Suasono Nugroho, yang memberikan semangat dalam menyelesaikan pendidikan dan skripsi saya.
8. Adik saya Gendhis Arum Wulansari dan para sepupu saya (Mas Ikbaar, Mas Nizar, Farah), Mbah ti (Ponikem), Mbah kung (Soerip) saya dan Budhe (Dwi Sukristiani), yang memberikan dukungan untuk penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
9. Teman baik saya Kesia Puji Kristiani Hermawan yang selalu membantu, menyemangati, menemani, menghibur, yang juga merupakan rekan dalam penelitian ini, senantiasa menemani dari awal perkuliahan hingga penyelesaian naskah skripsi ini.
10. Teman saya Hannaa Nadillah dan Muhimmatul Arafah yang selalu menyemangati dan memberikan dukungan untuk menyelesaikan skripsi ini.

Dengan keterbatasan pengalaman, pengetahuan maupun pustaka, penulis menyadari kekurangan dalam skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Surabaya, 13 Juni 2025

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
<i>ABSTRACT</i>	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB 1. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Hipotesis Penelitian	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Tinjauan tentang Kurkumin.....	6
2.2 Tinjauan tentang Analog Kurkumin.....	7
2.3 Tinjauan tentang Reaksi Organik.....	8
2.3.1 Kondensasi Aldol	8
2.3.2 Kondensasi Aldol Silang	8
2.3.3 Kondensasi Cannizaro.....	9
2.3.4 Kondensasi Claisen-Schmidt	10
2.4 Tinjauan tentang Macam-Macam Katalis Sintesis Senyawa Analog Kurkumin	10

	Halaman
2.4.1 Katalis Asam.....	10
2.4.2 Katalis Basa	11
2.5 Tinjauan tentang Uji Kemurnian Senyawa Hasil Sintesis	11
2.5.1 Titik Leleh	12
2.5.2 Uji Kromatografi Lapis Tipis.....	12
2.6 Tinjauan tentang Identifikasi Struktur.....	13
2.6.1 Spektroskopi IR (inframerah)	13
2.6.2 Spektroskopi ¹ H-NMR (Nuclear Magnetic Resonance)	14
2.7 Tinjauan tentang Bahan dan Senyawa Sintesis.....	14
2.7.1 Benzaldehid.....	14
2.7.2 2-hidroksibenzaldehid	15
2.7.3 Siklopentanon	15
2.7.4 Asam Klorida.....	16
2.7.5 Asam Borat	16
2.7.6 2,5-bis(2-hidroksibenziliden)siklopentanon	17
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN	18
3.1 Jenis Penelitian.....	18
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	18
3.2.1 Alat Penelitian.....	18
3.2.2 Bahan Penelitian	18
3.3 Variabel Penelitian.....	19
3.4 Tahapan Penelitian.....	19
3.5 Metode Penelitian.....	20
3.5.1 Penentuan Kondisi Optimum sintesis 2,5-dibenzilidensiklopentanon	20

	Halaman
3.5.2 Sintesis senyawa dibenzilidensiklopentanon pada kondisi optimum terpilih.....	21
3.5.3 Penentuan kondisi optimum sintesis senyawa 2,5-bis(2-hidroksibenziliden)siklopentanon	21
3.5.4 Sintesis senyawa 2,5-bis(2-hidroksibenziliden)siklopentanon pada kondisi optimum terpilih	22
3.6 Uji Kemurnian Hasil Sintesis	22
3.6.1 Uji kromatografi lapis tipis.....	22
3.6.2 Uji titik leleh.....	23
3.7 Identifikasi Struktur Senyawa Hasil Sintesis.....	23
3.7.1 Identifikasi struktur dengan spektrofotometri ¹ H-NMR (Nuclear Magnetic Resonance).....	23
3.7.2 Identifikasi struktur dengan spektrofotometri IR (inframerah).....	24
3.8 Analisis Data	24
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	25
4.1 Sintesis Senyawa 2,5-dibenzilidensiklopentanon	25
4.1.1 Penentuan Kondisi Optimum.....	25
4.1.2 Hasil Sintesis Senyawa 2,5-dibenzilidensiklopentanon.....	27
4.1.3 Identifikasi Kemurnian Senyawa 2,5-dibenzilidensiklopentanon	27
4.1.4 Identifikasi Struktur Senyawa 2,5-dibenzilidensiklopentanon	30
4.2 Sintesis Senyawa 2,5-bis(2-hidroksibenziliden)siklopentanon.....	33
4.2.1 Penentuan Kondisi Optimum.....	33
4.2.2 Hasil Sintesis Senyawa 2,5-bis(2-hidroksibenziliden)siklopentanon	35
4.2.3 Identifikasi Kemurnian Senyawa Hasil 2,5-bis(2-hidroksibenziliden)siklopentanon	35

	Halaman
4.2.4 Identifikasi Struktur Senyawa Hasil 2,5-bis(2-hidroksibenziliden)siklopentanon	38
4.3 Pengaruh Katalis HCl - asam borat pada sintesis senyawa 2,5-bis(2-hidroksibenziliden)siklopentanon	43
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	47
5.1 Kesimpulan	47
5.2 Saran	47
DAFTAR PUSTAKA	48
LAMPIRAN	51

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1	Data rendemen penentuan kondisi optimum senyawa 2,5-dibenzilidensiklopentanon 26
Tabel 4.2	Data rendemen hasil sintesis senyawa 2,5-dibenzilidensiklopentanon 27
Tabel 4.3	Data nilai Rf senyawa 2,5-dibenzilidensiklopentanon..... 28
Tabel 4.4	Data penentuan titik leleh senyawa 2,5-dibenzilidensiklopentanon 30
Tabel 4.5	Interpretasi spektrum IR senyawa 2,5-dibenzilidensiklopentanon 30
Tabel 4.6	Data rendemen penentuan kondisi optimum sintesis senyawa 2,5-bis(2-hidroksibenziliden)siklopentanon..... 34
Tabel 4.7	Data rendemen hasil sintesis senyawa 2,5-bis(2-hidroksibenziliden)siklopentanon..... 35
Tabel 4.8	Data nilai Rf senyawa 2,5-bis(2-hidroksibenziliden)siklopentanon..... Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.9	Data penentuan titik leleh senyawa 2,5-bis(2-hidroksibenziliden)siklopentanon..... Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.10	Interpretasi spektrum IR senyawa 2,5-bis(2-hidroksibenziliden)siklopentanon 39
Tabel 4.11	Interpretasi spektrum ¹ H-NMR 2,5-bis(2-hidroksibenziliden)siklopentanon 42
Tabel 4.12	Data pengaruh substituen 2-hidroksi..... 44

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1	Struktur senyawa komponen penyusun kurkuminoid..... 7
Gambar 2.2	Reaksi kondensasi aldol silang pada benzaldehid dan 2-metilsikloheksanon 9
Gambar 2.3	Struktur Benzaldehid..... 15
Gambar 2.4	Struktur 2-hidroksibenzaldehid..... 15
Gambar 2.5	Struktur Siklopentanon..... 16
Gambar 2.6	Struktur 2,5-bis(2-hidroksibenziliden)siklopentanon 17
Gambar 4.1	Kromatogram KLT penentuan kondisi optimum sintesis senyawa 2,5-dibenzalsiklopentanon.....26
Gambar 4.2	Kromatogram KLT senyawa 2,5-dibenzalsiklopentanon dengan 3 fase gerak berbeda 28
Gambar 4.3	Spektrum IR senyawa (a) Benzaldehid; (b) 2,5-dibenzilidensiklopentanon 31
Gambar 4.4	Struktur senyawa 2,5-dibenzilidensiklopentanon..... 32
Gambar 4.5	Senyawa hasil 2,5-dibenzilidensiklopentanon dengan katalis HCl - asam borat 33
Gambar 4.6	Kromatogram KLT penentuan kondisi optimum sintesis senyawa 2,5-bis(2-hidroksibenziliden)siklopentanon..... 34
Gambar 4.7	Kromatogram KLT senyawa 2,5-bis(2-hidroksibenziliden)siklopentanon dengan 3 fase gerak berbeda 37
Gambar 4.8	Spektrum IR senyawa (a) 2-hidroksibenzaldehid; (b) 2,5-bis(2-hidroksibenziliden)siklopentanon..... 40
Gambar 4.9	Spektrum ¹ H-NMR 2,5-bis(2-hidroksibenziliden)siklopentanon 41
Gambar 4.10	Struktur senyawa hasil 2,5-bis(2-hidroksibenziliden)siklopentanon 43

	Halaman
Gambar 4.11 Senyawa hasil 2,5-bis(2-hidroksibenziliden)siklopentanon dengan katalis HCl - asam borat.....	43
Gambar 4.12 Mekanisme reaksi kondensasi aldol silang dengan katalis asam	46

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1	Skema sintesis senyawa 2,5-dibenzilidensiklopentanon....51
Lampiran 2	Skema sintesis senyawa 2,5-bis(2- hidroksibenziliden)siklopentanon52
Lampiran 3	Perhitungan bobot teoritis senyawa 2,5- dibenzilidensiklopentanon 53
Lampiran 4	Perhitungan bobot teoritis senyawa 2,5-bis(2- hidroksibenziliden)siklopentanon54