PENGARUH JUMLAH KATALIS BARIUM HIDROKSIDA PADA SINTESIS 2,5-BIS(4-HIDROKSI-BENZILIDEN)SIKLOPENTANON MELALUI REAKSI KONDENSASI CLAISEN-SCHMIDT

NATASYA LIVIANI HALIM

2443021041

PROGRAM STUDI S1

FAKULTAS FARMASI

UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA SURABAYA

2025

PENGARUH JUMLAH KATALIS BARIUM HIDROKSIDA PADA SINTESIS 2,5-BIS(4-HIDROKSIBENZILIDEN)SIKLOPENTANON MELALUI REAKSI KONDENSASI CLAISEN-SCHMIDT

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh gelar Sarjana Farmasi Program Studi Strata 1 di Fakultas Farmasi Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya

OLEH:

NATASYA LIVIANI HALIM

2443021041

Telah disetujui pada tanggal 05 Juni 2025 dan dinyatakan LULUS

Pembimbing I,	Pembimbing II,
Prof. Dr. apt. Tutuk Budiati, M.S.	Prof. Dr. apt. J.S. Ami Soewandhi
NIK. 241.18.0996	NIK. 241.02.0542

Mengetahui,

Ketua Penguji

apt. Catherine Caroline, S.Si., M.Si.

NIK. 241.00.0444

LEMBAR PERSETUJUAN

PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui skripsi/karya ilmiah saya, dengan judul : **Pengaruh Jumlah Katalis Barium Hidroksida pada Sintesis 2,5-bis(4-hidroksibenziliden)siklopentanon melalui Reaksi Kondensasi Claisen-Schmidt** 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, 05 Juni 2025



Natasya Liviani Halim

2443021041

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 sangsi berupa pembatalan kelulusan dan atau pencabutan gelar yang saya peroleh.

Surabaya, 05 Juni 2025



Natasya Liviani Halim

2443021041

ABSTRAK

PENGARUH JUMLAH KATALIS BARIUM HIDROKSIDA PADA SINTESIS 2,5-BIS(4-HIDROKSIBENZILIDEN)SIKLOPENTANON MELALUI REAKSI KONDENSASI CLAISEN-SCHMIDT

NATASYA LIVIANI HALIM
2443021041

Kurkumin memiliki sifat bioavaibilitas yang rendah sehingga dilakukan sintesis analog kurkumin untuk meningkatkan efektivitasnya. Pada penelitian ini dilakukan sintesis salah satu analog kurkumin, yaitu 2,5-bis(4-hidroksibenziliden)siklopentanon melalui reaksi kondensasi Claisen-Schmidt antara 4-hidroksibenzaldehid dan siklopentanon dengan metode iradiasi gelombang mikro. Sintesis analog kurkumin yang mengandung gugus OH fenolik menggunakan natrium hidroksida memiliki peran ganda, yaitu membentuk ion enolat dan ion fenoksida. Oleh karena itu, pada penelitian ini dilakukan pergantian katalis menggunakan katalis barium hidroksida dengan sifat kebasaan yang lebih lemah dibandingkan natrium hidroksida. Sintesis dilakukan untuk mengetahui pengaruh variasi jumlah katalis barium hidroksida dalam sintesis ini. Katalis barium hidroksida yang digunakan secara berturut – turut 2, 3, dan 4 mEq. Hasil sintesis menunjukan bahwa senyawa yang dihasilkan masih mengandung senyawa 4-hidroksi-benzaldehid, kemudian dilakukan pengujian menggunakan metode KLT-densitometri. Berdasarkan pengujian tersebut didapatkan hasil rata-rata % luas area relatif untuk variasi jumlah katalis barium hidroksida 2, 3, dan 4 mEq secara berturut-turut, 73,55%, 83,51%, dan 84,04%. Data % luas area relatif dilakukan analisa secara statistik menggunakan metode *one way ANOVA* sehingga dapat disimpulkan bahwa katalis barium hidroksida dapat digunakan sebagai katalis pada reaksi kondensasi Claisen-Schmidt dengan jumlah katalis terbaik pada 3 mEq.

Kata kunci: 2,5-bis(4-hidroksibenziliden)siklopentanon, barium hidroksida, kondensasi Claisen-Schmidt, iradiasi gelombang mikro.

ABSTRACT

THE EFFECT OF BARIUM HYDROXIDE CATALYST AMOUNT ON THE SYNTHESIS OF 2,5-BIS(4-HYDROXYBENZYLIDENE)-CYCLOPENTANONE THROUGH CLAISEN-SCHMIDT CONDENSATION REACTION

NATASYA LIVIANI HALIM
2443021041

Curcumin has low bioavailability, so the synthesis of curcumin analogs is carried out to enhance its effectiveness. In this study, the synthesis of one curcumin analog, namely 2,5-bis(4-hydroxybenzylidene)-cyclopentanone, was performed through a Claisen-Schmidt condensation reaction between 4-hydroxybenzaldehyde and cyclopentanone using microwave irradiation method. The synthesis of curcumin analogs containing phenolic OH groups using sodium hydroxide has a dual role, namely forming enolate ions and phenoxide ions. Therefore, in this study, a catalyst substitution was performed using barium hydroxide catalyst with a weaker basicity compared to sodium hydroxide. The synthesis was conducted to determine the effect of varying amounts of barium hydroxide catalyst in this synthesis. The barium hydroxide catalyst used was 2, 3, and 4 mEq, respectively. The synthesis results showed that the produced compound still contained 4-hydroxybenzaldehyde, and then testing was conducted using the TLC-densitometry method. Based on the tests, the average % relative area obtained for the variations in the amount of barium hydroxide catalyst of 2, 3, and 4 mEq were 73.55%, 83.51%, and 84.04%, respectively. The % relative area data were statistically analyzed using the *one-way ANOVA* method, leading to the conclusion that barium hydroxide catalyst can be used as a catalyst in the Claisen-Schmidt condensation reaction, with the optimal amount of catalyst being 3 mEq.

Keywords: 2,5-bis(4-hydroxybenzylidene)cyclopentanone, barium hydroxide, Claisen-Schmidt condensation, microwave irradiation.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan karunianya, sehingga skripsi dengan judul **Pengaruh Jumlah Katalis Barium Hidroksida pada Sintesis 2,5-bis(4-hidroksibenziliden)siklopentanon melalui Reaksi Kondensasi Claisen-Schmidt** dapat terselesaikan. Penyusunan skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Farmasi di Fakultas Farmasi Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya. Dibalik terselesaikannya penelitian ini ada dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Tuhan Yesus Kristus atas kariunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penelitian skripsi ini dengan baik.
2. Rektor Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya, yaitu apt. Sumi Wijaya, S.Si, Ph.D., Dekan Fakultas Farmasi, yaitu apt. Martha Ervina, S.Si., M.Sc., dan Ketua Program Studi S1 Fakultas Farmasi, yaitu apt. Yufita Ratnasari Wilianto, S.Farm., M.Farm.Klin. yang telah menyediakan fasilitas untuk pelaksanaan penelitian sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
3. Penasehat akademik, yaitu apt. Lisa Soegianto, S.Si., M.Sc. yang memberikan nasehat bagi penulis selama menimba ilmu di jenjang Strata-1 Fakultas Farmasi Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.
4. Prof. Dr. apt. Tutuk Budiati, MS. dan Prof. Dr. apt. J.S. Ami Soewandi. selaku pembimbing I dan II, yang telah meluangkan waktu dan tenaga dalam proses penelitian serta mengarahkan, membimbing dan memberikan saran selama penyusunan naskah skripsi.

5. Para penguji sidang skripsi, yaitu apt. Catherine Caroline, S.Si., M.Si. dan apt. Maria Anabella Jessica, S.Farm., M.S.Farm yang telah memberi masukan dan saran untuk penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
6. Pak Dwi, Bu Evy, dan Pak Ari selaku laboran yang telah membantu selama penelitian skripsi ini berlangsung.
7. Kedua orang tua serta keluarga besar penulis yang telah memberikan doa, dan dukungan selama awal perkuliahan hingga penyusunan skripsi.
8. Teman-teman skripsi Kimia Organik (Maggie, Jesslyn, Ambar, Kesia, Zelda, Desy, Sindhi, dan Amirah) yang saling membantu, dan memberikan saran satu sama lain selama pelaksanaan penelitian ini.
9. Pihak yang membantu dalam penyusunan skripsi ini (Felix, Wawan, dan Monica) sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
10. Terimakasih untuk diri sendiri yang selalu berjuang dalam menyelesaikan skripsi ini dengan baik. “Apapun juga yang kamu perbuat, perbuatlah dengan segenap hatimu seperti untuk Tuhan dan bukan untuk manusia” Kolose 3:23.
11. Semua pihak lainnya yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu yang sudah mendukung penulis selama proses pengerjaan penelitian skripsi ini.

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, 05 Juni 2025

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

ABSTRAK i
ABSTRACT ii
KATA PENGANTAR iii
DAFTAR ISI v
DAFTAR TABEL ix
DAFTAR GAMBAR x
DAFTAR LAMPIRAN xii
BAB 1. PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 5
1.3 Tujuan Penelitian 6
1.4 Hipotesis Penelitian 6
1.5 Manfaat Penelitian 6
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA 8
2.1 Tinjauan tentang Kurkumin 8
2.2 Tinjauan tentang Reaksi Organik 10
2.2.1 Reaksi Kondensasi Aldol 10
2.2.2 Reaksi Kondensasi Aldol Silang 11
2.2.3 Reaksi Kondensasi Claisen-Schmidt 11
2.3 Tinjauan tentang Sintesis Senyawa 2,5-dibenziliden-siklopentanon 12
2.4 Tinjauan tentang Sintesis Senyawa 2,5-bis(4-hidroksi-benziliden)siklopentanon 13
2.5 Tinjauan tentang Macam-Macam Metode Sintesis 15
2.5.1 Metode Sintesis Konvensional 15

Halaman

2.5.2 Metode Sintesis Iradiasi Gelombang Mikro 16

2.6 Tinjauan tentang Senyawa Kimia dalam Penelitian 17

2.6.1 Siklopentanon 17

2.6.2 Barium Hidroksida 17

2.6.3 Benzaldehida 18

2.6.4 4-hidroksibenzaldehida 18

2.6.5 2,5-bis(4-hidroksibenziliden)siklopentanon 19

2.7 Tinjauan tentang Kemurnian hasil Sintesis 20

2.7.1 Rekristalisasi 20

2.7.2 Uji Titik Leleh 21

2.7.3 Kromatografi Lapis Tipis 22

2.8 Tinjauan tentang Uji Identifikasi Struktur 23

2.8.1 Spektrofotometri Infra Merah (IR) 23

2.8.2 Spektroskopi Nuclear Magnetic Resonance (NMR) 24

BAB 3. METODE PENELITIAN 25

3.1 Jenis Penelitian 25

3.2 Alat dan Bahan Penelitian 25

3.3 Variabel Penelitian 26

3.4 Tahapan Penelitian 27

3.5 Metode Penelitian 27

3.5.1 Sintesis Senyawa 2,5-dibenzilidensiklopentanon dengan Metode Bantuan Iradiasi Gelombang Mikro menggunakan 3 Mol Ekivalen Katalis $Ba(OH)_2$ 27

3.5.2 Sintesis senyawa 2,5-bis(4-hidroksibenziliden)-siklopentanon dengan metode bantuan iradiasi gelombang mikro menggunakan 2,3, dan 4 mol ekivalen katalis $Ba(OH)_2$. 28

Halaman

3.5.3 Uji kemurnian senyawa hasil sintesis dengan kromatografi lapis tipis dan uji titik leleh 29

3.5.4 Identifikasi struktur senyawa hasil sintesis dengan pengujian spektrofotometri inframerah, dan spektroskopi ^{1}H-NMR 30

3.5.5 Analisis Data Perbandingan Jumlah Katalis dalam Sintesis senyawa 2,5-bis(4-hidroksibenziliden)-siklopentanon…… 31

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN 32

4.1 Sintesis Senyawa 2,5-dibenzilidensiklopentanon 32

4.1.1 Hasil Sintesis Senyawa 2,5-dibenzilidensiklopentanon.. 32

4.1.2 Identifikasi Kemurnian Senyawa 2,5-dibenziliden-siklopentanon 34

4.1.3 Identifikasi Struktur Senyawa 2,5-dibenziliden-siklopentanon 36

4.2 Sintesis Senyawa 2,5-bis(4-hidroksibenziliden)siklopentanon..... 40

4.3 Pemurnian Senyawa Hasil Sintesis 2,5-bis(4-hidroksibenziliden)-siklopentanon 43

4.4 Identifikasi Kemurnian Senyawa 2,5-bis(4-hidroksibenziliden)-siklopentanon 45

4.5 Identifikasi Struktur Senyawa 2,5-bis(4-hidroksibenziliden)-siklopentanon 46

4.4.1 Identifikasi Struktur dengan Spektrofotometri Inframerah 46

4.4.2 Identifikasi Struktur dengan Spektrofotometri Nuclear Magnetic Resonance (NMR)..... 49

4.6 Pengaruh Konsentrasi Barium Hidroksida pada Sintesis Senyawa 2,5-bis(4-hidroksibenziliden)siklopentanon 54

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN 57

5.1 Kesimpulan 57

5.2 Saran 57

Halaman

DAFTAR PUSTAKA 58
LAMPIRAN 62

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 4.1 Data Hasil Sintesis Senyawa 2,5-dibenzilidensiklopentanon .. 33

Tabel 4.2 Data Titik Leleh Hasil Sintesis Senyawa 2,5-dibenziliden-siklopentanon 34

Tabel 4.3 Data KLT Senyawa Hasil Sintesis 2,5-dibenziliden-siklopentanon 35

Tabel 4.4 Interpretasi Data Spektrum Inframerah Senyawa Benzaldehid dan 2,5-dibenzilidensiklopentanon 38

Tabel 4.5 Data KLT Senyawa Hasil Sintesis 2,5-bis(4-hidroksi-benziliden)sikloplentanon..... 41

Tabel 4.6 Data Persentase Luas Area Relatif Senyawa 2,5-bis(4-hidroksibenziliden)sikloplentanon 43

Tabel 4.7 Data Hasil Pengujian KLT Senyawa Hasil Sintesis 44

Tabel 4.8 Data Hasil Sintesis Senyawa 2,5-bis(4-hidroksibenziliden)-siklopentanon 45

Tabel 4.9 Interpretasi Data Spektrum Inframerah Senyawa 2,5-bis(4-hidroksibenziliden)siklopentanon Hasil Sintesis dan 4-hidroksibenzaldehida..... 54

Tabel 4.10 Interpretasi Data Spektrum ^{1}H-NMR Senyawa 2,5-bis(4-hidroksibenziliden)siklopentanon Hasil Sintesis 58

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 2.1 Struktur Senyawa Kurkumin 8

Gambar 2.2 Pembagian Daerah Kurkumin 10

Gambar 2.3 Reaksi Pembentukan Ion Enolat dalam Basa dan Enol dalam Asam 11

Gambar 2.4 Reaksi Kondensasi Aldol Silang 11

Gambar 2.5 Senyawa Siklopentanon 17

Gambar 2.6 Senyawa Benzaldehida 18

Gambar 2.7 Senyawa 4-hidroksibenzaldehida 19

Gambar 2.8 Senyawa 2,5-bis(4-hidroksibenziliden)siklopentanon 20

Gambar 4.1 Hasil Uji KLT Senyawa Hasil Sintesis 2,5-dibenzilidensiklopentanon 36

Gambar 4.2 Spektrum Inframerah (a) Benzaldehid; (b) Senyawa Hasil Sintesis 2,5-dibenzilidensiklopentanon (Metode UATR) 37

Gambar 4.3 Senyawa 2,5-dibenzilidensiklopentanon 39

Gambar 4.4 Senyawa Hasil Sintesis 2,5-dibenzilidensiklopentanon 39

Gambar 4.5 Hasil KLT Senyawa Hasil Sintesis dengan Menggunakan Fase Gerak n-heksana : Etil Asetat (2 : 3) 41

Gambar 4.6 Hasil Kromatogram Densitometri Senyawa Hasil Sintesis 42

Gambar 4.7 Hasil Kromatogram Densitometri (a) 4-hidroksi-benzaldehid, (b) Senyawa 2,5-bis(4-hidroksibenziliden)-siklopentanon 44

Gambar 4.8 Spektrum Inframerah (a) 4-hidroksibenzaldehida; (b) Senyawa Hasil Sintesis 2,5-bis(4-hidroksibenziliden)-siklopentanon 47

Halaman

Gambar 4.9 Hasil Spektrum ^{1}H-NMR Senyawa 2,5-bis(4-hidroksibenziliden)siklopentanon dalam Pelarut DMSO-d6.. 50

Gambar 4.10 Struktur Senyawa Hasil Sintesis 2,5-bis(4-hidroksibenziliden)siklopentanon..... 52

Gambar 4.11 Senyawa Hasil Sintesis 2,5-bis(4-hidroksibenziliden)-siklopentanon 53

Gambar 4.12 Tahapan Mekanisme Reaksi Kondensasi Claisen-Shcmidt Pembentukkan Senyawa 2,5-bis(4-hidroksibenziliden)siklopentanon..... 6

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1. Skema Kerja Sintesis Senyawa 2,5-bis(4-hidroksibenziliden)siklopentanon..... 62

Lampiran 2. Perhitungan Rendemen Teoritis 2,5-bis(4-hidroksi-benziliden)siklopentanon 63

Lampiran 3. Spektrum ^{1}H-NMR Senyawa 2,5-bis(4-hidroksi-benziliden)siklopentanon 65

Lampiran 4. Analisis Spektrum ^{1}H-NMR Senyawa 2,5-bis(4-hidroksi-benziliden)siklopentanon dengan Program Mnova 68

Lampiran 5. Data Uji Statistik Persen Luas Area dengan Metode Densitometri..... 69

Lampiran 6. Tabel F 71