

**PENGARUH POSISI DAN JUMLAH SUBSTITUEN
KLORO PADA BENZALDEHIDA DALAM SINTESIS
TURUNAN 2,5-DIBENZILIDENSIKLOPENTANON
SERTA UJI AKTIVITAS HASIL SINTESIS TERHADAP
*Escherichia coli***



VINDI VIONITA JULIASARI RAHAYU

2443021152

PROGRAM STUDI S1

FAKULTAS FARMASI

UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA SURABAYA

2025

**PENGARUH POSISI DAN JUMLAH SUBSTITUEN KLOOR PADA
BENZALDEHIDA DALAM SINTESIS TURUNAN 2,5-
DIBENZILIDENSIKLOPENTANON SERTA UJI AKTIVITAS HASIL
SINTESIS TERHADAP *Escherichia coli***

SKRIPSI

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

OLEH:

VINDI VIONITA JULIASARI RAHAYU

2443021152

Telah disetujui pada tanggal 3 Juni 2025 dan dinyatakan LULUS

Pembimbing I,



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

Pembimbing II,



apt. Lisa Soegianto, S.Si., M.Sc
NIK. 241.07.0609

Mengetahui,
Ketua Penguji



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

LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui skripsi atau karya ilmiah saya, dengan judul: **Pengaruh Posisi dan Jumlah Substituen Kloro pada Benzaldehida dalam Sintesis Turunan 2,5-Dibenzilidensiklopentanon serta Uji Aktivitas Hasil Sintesis terhadap *Escherichia coli*** untuk dipublikasikan atau ditampilkan di internet atau media lain yaitu *Digital Library* Perpustakaan Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya untuk kepentingan akademik sesuai dengan Undang-Undang Hak Cipta.

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

Surabaya, 3 Juni 2025



Vindi Vionita Juliasari R.

2443021152

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa hasil tugas akhir ini adalah 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, 3 Juni 2025



Vindi Vionita Juliasari R.

2443021152

ABSTRAK

PENGARUH POSISI DAN JUMLAH SUBSTITUEN KLORO PADA BENZALDEHIDA DALAM SINTESIS TURUNAN 2,5-DIBENZILIDENSIKLOPENTANON SERTA UJI AKTIVITAS HASIL SINTESIS TERHADAP *Escherichia coli*

VINDI VIONITA JULIASARI RAHAYU
2443021152

Kurkumin dalam kunyit (*Curcuma longa*) diketahui memiliki aktivitas antibakteri; namun, efektivitas dan stabilitasnya masih terbatas. Penelitian ini bertujuan untuk menyelidiki pengaruh substituen kloro terhadap rendemen sintesis dan aktivitas antibakteri dari turunan 2,5-dibenzilidensiklopentanon. Senyawa-senyawa tersebut disintesis melalui reaksi kondensasi Claisen–Schmidt menggunakan berbagai benzaldehida yang mengandung substituen kloro. Kemurnian senyawa diuji melalui analisis titik leleh dan kromatografi lapis tipis (KLT), sedangkan struktur senyawa hasil sintesis diidentifikasi menggunakan spektroskopi inframerah (IR) untuk memastikan keberadaan gugus fungsi. Aktivitas antibakteri diuji menggunakan metode difusi cakram pada media *Mueller-Hinton Agar* (MHA), berdasarkan diameter zona hambat yang terbentuk. Hasil penelitian menunjukkan bahwa reaksi Claisen–Schmidt berhasil menghasilkan turunan 2,5-dibenzilidensiklopentanon. Kehadiran gugus kloro meningkatkan rendemen sintesis. Namun, substituen kloro tidak secara signifikan meningkatkan aktivitas antibakteri terhadap *Escherichia coli*, karena baik jumlah maupun posisi substituen tidak memengaruhi diameter zona hambat. Penelitian ini menunjukkan bahwa modifikasi struktur melalui substitusi kloro belum berhasil meningkatkan aktivitas antibakteri dari turunan 2,5-dibenzilidensiklopentanon.

Kata Kunci: Turunan 2,5-dibenzilidensiklopentanon, Kondensasi Claisen Schmidt, Aktivitas antibakteri, *Escherichia coli*, Difusi cakram

ABSTRACT

THE EFFECT OF POSITION AND NUMBER OF CHLORO SUBSTITUENTS ON BENZALDEHYDE IN THE SYNTHESIS OF 2,5-DIBENZYLIDENECYCLOPENTANONE DERIVATIVES AND THE ANTIBACTERIAL ACTIVITY TESTING OF THE SYNTHESIZED COMPOUNDS AGAINST *Escherichia coli*

**VINDI VIONITA JULIASARI RAHAYU
2443021152**

Curcumin in turmeric (*Curcuma longa*) is known to possess antibacterial activity; however, its effectiveness and stability remain limited. This study aims to investigate the effect of chloro substituents on the synthesis yield and antibacterial activity of 2,5-dibenzylidenecyclopentanone derivatives. The compounds were synthesized via Claisen–Schmidt condensation using various chloro-substituted benzaldehydes. Purity was assessed using melting point analysis and thin-layer chromatography (TLC), while the structures of the synthesized compounds were identified by infrared (IR) spectroscopy to confirm the presence of functional groups. Antibacterial activity was evaluated using the disc diffusion method on Mueller-Hinton Agar (MHA), based on the diameter of the inhibition zones. The results showed that the Claisen–Schmidt reaction successfully produced 2,5-dibenzylidenecyclopentanone derivatives. The presence of chloro groups increased the synthesis yield. However, the chloro substituents did not significantly enhance antibacterial activity against *Escherichia coli*, as neither the number nor the position of the substituents influenced the inhibition zone. This study indicates that structural modification through chloro substitution has not yet succeeded in improving the antibacterial activity of 2,5-dibenzylidenecyclopentanone derivatives.

Keywords: 2,5-Dibenzylidenecyclopentanone derivatives, Claisen-Schmidt condensation, Antibacterial activity, *Escherichia coli*, Disk, diffusion

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT. Berkat rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul **"Pengaruh Posisi dan Jumlah Substituen Kloro pada Benzaldehida dalam Sintesis Turunan 2,5-Dibenzilidensiklopentanon serta Uji Aktivitas Hasil Sintesis terhadap *Escherichia coli*"** ini sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Farmasi di Fakultas Farmasi Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.

Penulis menyampaikan rasa terima kasih yang mendalam kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan moril maupun materi selama proses penulisan skripsi ini. Serta ucapan terima kasih dan penghargaan yang setinggi tingginya kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa yang selalu memberi kasih dan anugerah yang luar biasa dalam setiap kehidupan yang saya lewati.
2. apt. Sumi Wijaya, S.Si., Ph. D., Rektor Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya
3. Dr. apt. Martha Ervina, S.Si., M.Si., Dekan Fakultas Farmasi; dan apt. Yufita Ratnasari W., S. Farm., M. Farm. Klin., Ketua Program Studi S1 Farmasi Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.
4. apt. Maria Anabella Jessica, S. Farm., M. S. Farm., Penasehat Akademik, atas arahan dan dukungannya
5. Prof. Dr. apt. J. S. Ami Soewandi dan apt. Lisa soegianto, S. Si., M. Sc. selaku pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan dan perhatian yang diberikan selama proses penyusunan skripsi ini.
6. Prof. Dr. apt. Tutuk Budiati, M. S selaku ketua penguji dan Shinta Marito S., S. Pd., M. Sc. Ph. D. selaku anggota penguji yang telah

memberi masukan, kritik dan saran dalam penyempurnaan skripsi ini.

7. Seluruh dosen, staf tata usaha dan staf laboratorium Fakultas Farmasi Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya yang telah membantu selama perkuliahan.
8. Kedua orang tua penulis (Suparno dan Veni Sumiati) dan kakak (Viony Mei Lindasari R.) yang selalu memberi dukungan doa, dukungan moral maupun material dan kasih sayang yang tiada henti dari mereka penulis tidak akan mampu melewati seluruh proses pembelajaran dan penyusunan skripsi ini.
9. Teman–teman satu penelitian (Amanda Navita, Fiana Salsabila, Ni Made Deandra, Yunan Nissa, Grace Yolanda, Monica Hilda) yang selalu membantu dan memberikan semangat selama proses penyusunan skripsi.
10. Teman–teman Michella Maria, Nandila Syalsabilla, Desy Arta dan Griselda Putri yang telah menemani dan memberikan semangat kepada penulis selama penyusunan skripsi.

Penulis menyadari bahwa naskah ini masih jauh dari sempurna dan memiliki banyak keterbatasan. Oleh karena itu, penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi berbagai pihak. Semoga segala kebaikan dan dukungan yang telah diberikan mendapat balasan berlimpah dari Tuhan Yang Maha Esa.

Surabaya, 3 Juni 2025



Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
<i>ABSTRACT</i>	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB 1 : PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Penelitian	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Hipotesa Penelitian.....	6
1.5 Manfaat Penelitian	6
BAB 2 : TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Tinjauan Kurkumin	7
2.2 Tinjauan Reaksi Organik	8
2.2.1 Kondensasi Aldol	8
2.2.2 Kondensasi Aldol Silang	8
2.2.3 Kondensasi Claisen-Schmidt	9
2.3 Tinjauan tentang Reaksi Sintesis Turunan Dibenzilidensiklopentanon.....	10
2.3.1 Reaksi Sintesis Senyawa Dibenzilidensiklopentanon	10
2.3.2 Pengaruh Gugus Kloro Pada Sintesis Turunan 2,5- Dibenzilidensiklopentanon.....	11
2.4 Tinjauan tentang Rekristalisasi	11
2.5 Tinjauan tentang Uji Kemurnian Senyawa Hasil Sintesis.....	12

Halaman

2.5.1	Pengujian Titik Leleh.....	12
2.5.2	Uji Kromatografi Lapis Tipis.....	12
2.5.3	Tinjauan tentang Uji Identifikasi Struktur Menggunakan Spektrofotometer Inframerah.....	13
2.6	Tinjauan tentang Senyawa Kimia dalam Penelitian.....	14
2.6.1	Siklopentanon.....	14
2.6.2	Benzaldehid.....	15
2.6.3	2-klorobenzaldehid	15
2.6.4	4-klorobenzaldehid	16
2.6.5	2,4-diklorobenzaaldehida.....	17
2.7	Tinjauan Hasil Sintesis Turunan 2,5-dibenzilidensiklopentanon..	17
2.7.1	2,5-dibenzilidensiklopentanon.....	17
2.7.2	2,5-bis(4-klorodibenziliden)siklopentanon	18
2.7.3	2,5-bis(2-klorodibenziliden)siklopentanon	18
2.7.4	2,5-bis(2,4-diklorodibenziliden)siklopentanon.....	18
2.8	Tinjauan Uji Aktivitas Antibakteri	18
2.8.1	Metode Difusi Cakram	19
2.9	Tinjauan Pengaruh Gugus Kloro Pada Uji Aktivitas Antibakteri .	19
2.10	Tinjauan Antibiotik Kloramfenikol	19
2.11	Tinjauan <i>Escherichia coli</i>	20
2.11.1	Klasifikasi	20
2.11.2	Morfologi	20
2.12	Tinjauan Identifikasi Bakteri <i>Escherichia coli</i>	21
2.13	Tinjauan Media Pertumbuhan <i>Escherichia coli</i>	21
2.13.1	Media Mueller Hinton Agar.....	21
2.13.2	Media Mueller Hinton Broth.....	22
2.13.3	Eosin Methylene Blue Agar	22

Halaman

BAB 3 : METODE PENELITIAN.....	23
3.1 Jenis Penelitian	23
3.2 Bahan dan Alat Penelitian.....	23
3.2.1 Bahan Sintetik	23
3.2.2 Bahan Penelitian.....	23
3.2.3 Alat Penelitian	24
3.2.4 Bakteri Uji.....	24
3.3 Variabel Penelitian	24
3.3.1 Sintesis Turunan 2,5-dibenzilidensiklopentanon	24
3.3.2 Uji Aktivitas Antibakteri terhadap <i>Escherichia coli</i>	25
3.4 Tahapan Penelitian.....	25
3.4.1 Sintesis Turunan 2,5-Dibenzilidensiklopentanon	25
3.4.2 Uji Aktivitas Antibakteri.....	25
3.5 Metode Penelitian.....	26
3.5.1 Sintesis Senyawa Turunan 2,5-Dibenzilidensiklopentanon.....	26
3.5.2 Sintesis Senyawa 2,5-bis(4-klorobenziliden) siklopentanon	27
3.5.3 Sintesis Senyawa 2,5-bis(2-klorobenziliden) siklopentanon	27
3.5.4 Sintesis Senyawa 2,5-bis(2,4-diklorobenziliden) siklopentanon	27
3.5.5 Uji Kemurnian Hasil Sintesis	28
3.5.6 Identifikasi Struktur Senyawa Hasil Sintesis dengan Spektrofotometer Inframerah.....	28
3.5.8 Pemeriksaan Bakteri <i>Escherichia coli</i>	30
3.5.9 Pembuatan Larutan Standar Mc. Farland $\frac{1}{2}$	31

Halaman

3.5.10	Pembuatan Suspensi Bakteri <i>Escherichia coli</i>	31
3.5.11	Uji Efektivitas Antibakteri dengan Metode Difusi Cakram	31
3.5.12	Pembuatan Larutan Uji Kontrol Negatif	32
3.5.13	Pembuatan Larutan Uji Kontrol Positif.....	32
3.6	Analisa Data	32
BAB 4 : HASIL DAN PEMBAHASAN		33
4.1	Sintesis Senyawa 2,5-dibenzilidensiklopentanon	33
4.1.1	Hasil Sintesis Senyawa 2,5-dibenzilidensiklopentanon ...	33
4.1.2	Uji Kemurnian Hasil Sintesis Senyawa 2,5-dibenzilidensiklopentanon.....	34
4.1.3	Hasil Identifikasi Struktur Senyawa 2,5-dibenzilidensiklopentanon.....	36
4.2	Sintesis Senyawa 2,5-bis(4-klorobenziliden)siklopentanon	38
4.2.1	Hasil Sintesis Senyawa 2,5-bis(4-klorobenziliden)siklopentanon	38
4.2.2	Hasil Uji Kemurnian Senyawa 2,5-bis(4-klorobenziliden)siklopentanon	38
4.2.3	Hasil identifikasi Struktur Senyawa 2,5-bis(4-klorobenziliden)siklopentanon	40
4.3	Sintesis Senyawa 2,5-bis(2-klorobenziliden)siklopentanon	42
4.3.1	Hasil Sintesis Senyawa 2,5-bis(2-klorobenziliden)siklopentanon	42
4.3.2	Hasil Uji Kemurnian Senyawa 2,5-bis(2-klorobenziliden)siklopentanon	42
4.3.3	Hasil identifikasi Struktur Senyawa 2,5-bis(2-klorobenziliden)siklopentanon	44

Halaman

4.4	Sintesis Senyawa 2,5-bis(2,4-diklorobenziliden)siklopentanon ...	46
4.4.1	Hasil Sintesis Senyawa 2,5-bis(2,4-diklorobenziliden)siklopentanon	46
4.4.2	Hasil Uji Kemurnian Senyawa 2,5-bis(2,4-diklorobenziliden)siklopentanon	47
4.4.3	Hasil identifikasi Struktur Senyawa 2,5-bis(2,4-diklorobenziliden)siklopentanon	49
4.5	Pengaruh Substituen Kloro terhadap Sintesis.....	52
4.6	Identifikasi Bakteri <i>Escherichia coli</i>	54
4.6.1	Hasil makroskopis Bakteri <i>Escherichia coli</i> dengan MHA.....	54
4.6.2	Hasil mikroskopis Bakteri <i>Escherichia coli</i>	55
4.7	Uji Aktivitas Antibakteri.....	56
4.8	Pengaruh Penambahan Gugus Kloro Terhadap Aktivitas Antibakteri	57
BAB 5 : KESIMPULAN DAN SARAN		59
5.1	Kesimpulan	59
5.2	Saran.....	59
DAFTAR PUSTAKA.....		60
LAMPIRAN		64

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1	Hasil Rendemen Senyawa 2,5-dibenzilidensiklopentanon .. 33
Tabel 4.2	Data Hasil Uji Titik Leleh Senyawa 2,5-dibenzilidensiklopentanon 34
Tabel 4.3	Tabel Hasil Uji KLT Senyawa 2,5-dibenzilidensiklopentanon 35
Tabel 4.4	Pita Serapan IR Benzaldehida dan 2,5-dibenzilidensiklopentanon 37
Tabel 4.5	Hasil Rendemen Senyawa 2,5-bis(4-klorobenziliden)siklopentanon..... 38
Tabel 4.6	Data Hasil Uji Titik Leleh Senyawa 2,5-bis(4-klorobenziliden)siklopentanon..... 39
Tabel 4.7	Tabel Hasil Uji KLT Senyawa 2,5-bis(4-klorodibenziliden)siklopentanon..... 40
Tabel 4.8	Pita Serapan IR 4-klorobenzaldehida dan 2,5-bis(4-klorobenziliden)siklopentanon..... 41
Tabel 4.9	Hasil Rendemen Senyawa 2,5-bis(2-klorobenziliden)siklopentanon..... 38
Tabel 4.10	Data Hasil Uji Titik Leleh Senyawa 2,5-bis(2-klorobenziliden)siklopentanon..... 46
Tabel 4.11	Tabel Hasil Uji KLT Senyawa 2,5-bis(2-klorodibenziliden)siklopentanon..... 44
Tabel 4.12	Pita Serapan IR 2-klorobenzaldehida dan 2,5-bis(2-klorobenziliden)siklopentanon..... 46
Tabel 4.13	Hasil Rendemen Senyawa 2,5-bis(2,4-diklorobenziliden)siklopentanon..... 46
Tabel 4.14	Data Hasil Uji Titik Leleh Senyawa 2,5-bis(2,4-diklorobenziliden)siklopentanon..... 47
Tabel 4.15	Tabel Hasil Uji KLT Senyawa 2,5-bis(2,4-diklorodibenziliden)siklopentanon..... 49

Halaman

Tabel 4.16	Pita Serapan IR 2,4-diklorobenzaldehida dan 2,5-bis(2,4-diklorobenziliden)siklopentanon.....	51
Tabel 4.17	Hasil Rendemen Senyawa Turunan 2,5-dibenzilidensiklopentanon	53
Tabel 4.18	Hasil Pengamatan Makroskopis Bakteri <i>Escherichia coli</i> ...	54
Tabel 4.19	Hasil Pengamatan Mikroskopis Bakteri <i>Escherichia coli</i>	63

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1	Mekanisme Reaksi Kondensasi Aldol Silang9
Gambar 2.2	Reaksi Kondensasi Claisen-Schmidt 10
Gambar 2.3	Sintesis 2,5-Dibenzilidensiklopentanon 14
Gambar 2.4	Struktur Siklopentanon..... 15
Gambar 2.5	Struktur Benzaldehid..... 16
Gambar 2.6	Struktur 2-klorobenzaldehida 17
Gambar 2.7	Struktur 4-klorobenzaldehida 17
Gambar 2.8	Struktur 2,4-diklorobenzaldehida 19
Gambar 2.9	<i>Escherichia coli</i> 21
Gambar 4.1	Hasil KLT Senyawa 2,5-dibenzilidensiklopentanon 36
Gambar 4.2	Spektrum IR benzaldehida 37
Gambar 4.3	Spektrum IR 2,5-dibenzilidensiklopentanon 37
Gambar 4.4	Senyawa 2,5-dibenzilidensiklopentanon 38
Gambar 4.5	Hasil KLT Senyawa 2,5-bis(4-klorodibenziliden) siklopentanon..... 39
Gambar 4.6	Spektrum IR 4-klorobenzaldehida 41
Gambar 4.7	Spektrum IR 2,5-bis(4-klorobenziliden)siklopentanon .. 43
Gambar 4.8	Senyawa 2,5-bis(4-klorobenziliden)siklopentanon 42
Gambar 4.9	Hasil KLT Senyawa 2,5-bis(2- klorodibenziliden)siklopentanon..... 44
Gambar 4.10	Spektrum IR 2-klorobenzaldehida 46
Gambar 4.11	Spektrum IR 2,5-bis(2-klorobenziliden)siklopentanon .. 46
Gambar 4.12	Senyawa 2,5-bis(2-klorobenziliden)siklopentanon 47
Gambar 4.13	Hasil KLT Senyawa 2,5-bis(2,4- diklorodibenziliden)siklopentanon..... 49
Gambar 4.14	Spektrum IR 2,4-diklorobenzaldehida 50

	Halaman
Gambar 4.15	Spektrum IR 2,5-bis(2,4-diklorobenziliden)siklopentanon..... 50
Gambar 4.16	Senyawa 2,5-bis(2,4-diklorobenziliden)siklopentanon .. 52
Gambar 4.20	Pengamatan Makroskopis Bakteri <i>Escherichia coli</i> pada media MHA..... 55
Gambar 4.21	Pengamatan Mikroskopis Bakteri <i>Escherichia coli</i> perbesaran 10x100 56
Gambar 4.22	Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Senyawa Turunan 2,5-dibenzilidensiklopentanon..... 58

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1	Sintesis Senyawa 2,5-Dibenzilidensiklopentanon..... 64
Lampiran 2	Sintesis Senyawa 2,5-Bis(4-Klorobenziliden) Siklopentanon 65
Lampiran 3	Sintesis Senyawa 2,5-Bis(2-Klorobenziliden) Siklopentanon 66
Lampiran 4	Sintesis Senyawa 2,5-Bis(2,4-Diklorobenziliden) Siklopentanon 67
Lampiran 5	Uji Senyawa Metabolit Sekunder Dengan Kromatografi Lapis Tipis 68
Lampiran 6	Uji Aktivitas Antibakteri Dengan Metode Difusi Sumuran 80
Lampiran 7	Desain Cawan Petri Uji Aktivitas Antibakteri Dengan Metode Difusi Cakram 70
Lampiran 8	Perhitungan Mmol Senyawa Sintesis 70
Lampiran 9	Perhitungan Larutan Senyawa Uji Aktivitas Antibakteri 70
Lampiran 10	Perhitungan Konsentrasi..... 70
Lampiran 11	Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Senyawa Turunan 2,5- Dibenzilidensiklopentanon 70