

**SINTESIS SENYAWA 4-DIMETILAMINO-4-HIDROKSI
KALKON DENGAN METODE *GRINDING* SEBAGAI ZAT
ANTIBAKTERI**

Skripsi
Untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana Kimia



**PROGRAM STUDI KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA
2019**



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Marsda Adisucipto Telp. (0274) 540971 Fax. (0274) 519739 Yogyakarta 55281

PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-5278/Un.02/DST/PP.00.9/12/2019

Tugas Akhir dengan judul : Sintesis Senyawa 4-Dimetilamino-4-Hidroksi Kalkon dengan Metode Grinding sebagai Zat Antibakteri

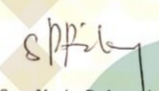
yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : KURNIAWAN EKA YUDA
Nomor Induk Mahasiswa : 15630029
Telah diujikan pada : Jumat, 13 Desember 2019
Nilai ujian Tugas Akhir : A

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

TIM UJIAN TUGAS AKHIR

Ketua Sidang


Dr. Susy Yunita Prabawati, M.Si.
NIP. 19760621 199903 2 005

Penguji I


Karmanto, S.Si., M.Sc.
NIP. 19820504 200912 1 005

Penguji II


Irwan Nugraha, S.Si., M.Sc.
NIP. 19820329 201101 1 005

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Yogyakarta, 13 Desember 2019
UIN Sunan Kalijaga
Fakultas Sains dan Teknologi
Dekan




Dr. Munono, M.Si.
NIP. 19691212 200003 1 001



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Surat Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir

Lamp : -

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Kurniawan Eka Yuda

NIM : 15630029

Judul Skripsi : Sintesis Senyawa 4-dimetilamino-4-hidroksi Kalkon
dengan Metode *Grinding* Sebagai Zat Antibakteri

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat Untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang Kimia

Dengan ini kami mengharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut diatas dapat segera dimunaqasyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 2 Desember 2019

Pembimbing

Dr. Susy Yunita Prabawati, M.Si.
19760621 199903 2 005



NOTA DINAS KONSULTAN

Hal : Persetujuan Skripsi / Tugas Akhir

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Kurniawan Eka Yuda

NIM : 15630029

Judul Skripsi : Sintesis Senyawa 4-dimetilamino-4-hidroksi kalkon dengan Metode Grinding sebagai Zat Antibakteri

sudah benar dan sesuai ketentuan sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang Kimia.

Demikian kami sampaikan. Atas perhatiannya, kami ucapkan terimakasih

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 18 Desember 2019

Konsultan,

Karmanto, S.Si., M.Sc.

NIP: 19820504 200912 1 005



NOTA DINAS KONSULTAN

Hal : Persetujuan Skripsi / Tugas Akhir

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
di Yogyakarta

Assalamu 'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Kurniawan Eka Yuda

NIM : 15630029

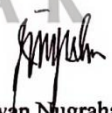
Judul Skripsi : Sintesis Senyawa 4-dimetilamino-4-hidroksi kalkon dengan Metode *Grinding* sebagai Zat Antibakteri

sudah benar dan sesuai ketentuan sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang Kimia.

Demikian kami sampaikan. Atas perhatiannya, kami ucapkan terimakasih

Wassalamu 'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 18 Desember 2019
Konsultan,


Irwan Nugraha, S.Si., M.Sc.
NIP: 19820329 201101 1 005

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Kurniawan Eka Yuda

NIM : 15630029

Jurusan : Kimia

Fakultas : Sains dan Teknologi

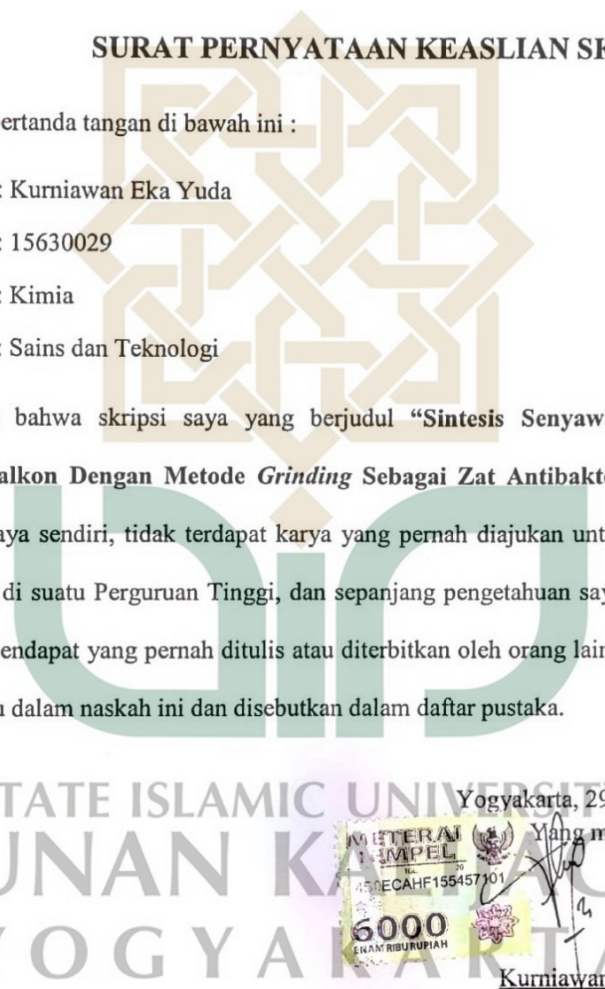
menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul “**Sintesis Senyawa 4-dimetilamino-4-hidroksi Kalkon Dengan Metode Grinding Sebagai Zat Antibakteri**” merupakan hasil penelitian saya sendiri, tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Yogyakarta, 29 November 2019

Yang menyatakan,

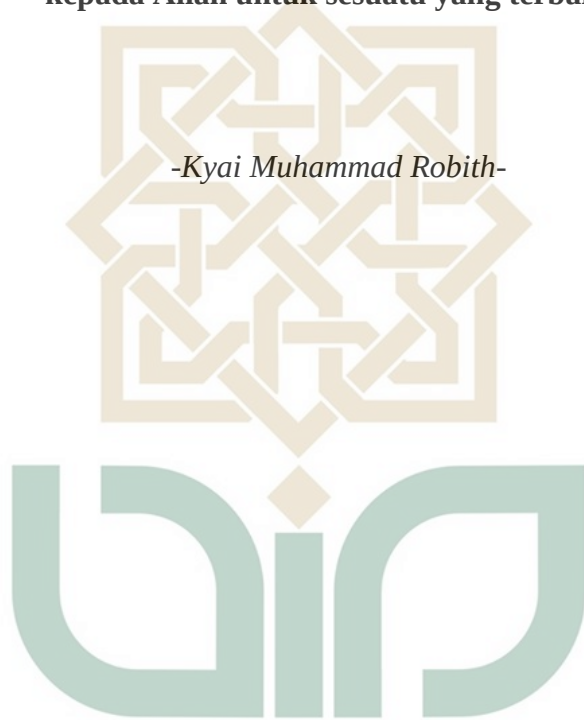

Kurniawan Eka Yuda
NIM.15630029




MOTTO

“Sesuatu yang disegerakan memang sebuah keputusan yang baik, tetapi yang kamu anggap disegerakan itu belum tentu yang terbaik. Jadi berdoalah kepada Allah untuk sesuatu yang terbaik.”

-Kyai Muhammad Robith-



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

HALAMAN PERSEMBAHAN

Karya ini dipersembahkan

Untuk Almamater,

Program Studi Kimia UIN Sunan Kalijaga

Yogyakarta



KATA PENGANTAR

Alhamdulillah robbil ‘alamin puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayahnya sehingga penulisan skripsi yang berjudul Sintesis Senyawa 4-dimetilamino-4-hidroksi Kalkon Dengan Metode *Grinding* Sebagai Zat Antibakteri dapat diselesaikan sebagai salah satu persyaratan mencapai derajat Sarjana Kimia. Semoga ilmu yang bermanfaat menyertai kita semua. Sholawat serta salam dihaturkan kepada Nabi besar Muhammad SAW.

Penyusun mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dorongan, semangat, dan ide-ide kreatif sehingga tahap demi tahap penyusunan laporan ini telah selesai. Ucapan terima kasih tersebut secara khusus penyusun sampaikan kepada :

1. Bapak Dr. Murtono, M.Si. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Ibu Dr. Susy Yunita Prabawati, M.Si. selaku Ketua Program Studi Kimia sekaligus Dosen Pembimbing skripsi yang telah memberikan motivasi dan pengarahan, serta sabar dan ikhlas telah meluangkan waktunya untuk membimbing, mengarahkan dan memotivasi penulis dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini.
3. Dosen-dosen Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah mengajarkan dan memberikan ilmu yang bermanfaat.
4. Indra Nafiyanto, S.Si., Wijayanto, S.Si., Ethik Susilowati, S.Si dan Isni Gustanti S.Si., selaku laboran Laboratorium Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
5. Seluruh Staff Karyawan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah membantu sehingga penyusunan laporan ini dapat berjalan dengan lancar.
6. Teman-teman satu kelompok sebinbangan dan satu tema, penyusun sampaikan terimakasih atas kerjasama dan bantuannya.
7. Bapak dan khususnya Ibu, yang tidak pernah lelah mendukung dan selalu mendoakan yang terbaik sehingga telah memperkuat penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
8. Kyai Muhammad Robith, S.Pd.I yang senantiasa mendukung dan mendoakan serta memberikan arahan dalam hal spiritual, sehingga penulis selalu optimis dalam menyelesaikan skripsi ini.
9. Sella Aandari yang selalu mendukung, membantu dan mengingatkan sehingga membuat penulis tidak menunda-nunda dalam menyelesaikan skripsi.
10. Seluruh teman-teman Kalium yang senantiasa saling menghibur dan saling support serta saling bertukar ide gagasan dalam hal penulisan skripsi.
11. Sahabat-sahabati Oksigen yang selalu memberikan canda tawa dan mengajak diskusi yang bermanfaat sehingga penulis selalu mendapatkan ide dalam menyelesaikan skripsi ini.

12. Semua pihak yang tidak bisa penyusun sebutkan satu persatu atas bantuannya dalam penyelesaian laporan ini.

Demi kesempurnaan laporan ini, kritik dan saran sangat penyusun harapkan. Penyusun berharap laporan ini bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan secara umum dan kimia secara khusus.

Yogyakarta, 2 Desember 2019

Kurniawa Eka Yuda



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	ii
SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI	ii
NOTA DINAS KONSULTAN	iii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	vi
MOTTO	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
ABSTRAK	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Batasan Masalah	4
C. Rumusan Masalah.....	5
D. Tujuan Penelitian	5
E. Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	6
A. Tinjauan Pustaka.....	6
B. Landasan Teori.....	9
C. Hipotesis	17
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	19
A. Waktu dan Tempat.....	19
B. Alat-alat Penelitian.....	19
C. Bahan-bahan Penelitian	19
D. Prosedur Penelitian	19
BAB IV PEMBAHASAN.....	22
A. Hasil Sintesis Senyawa 4-dimetilamino-4-hidroksi-kalkon.....	22
B. Identifikasi Senyawa Kalkon dengan Menggunakan IR.....	25
C. Identifikasi Senyawa Kalkon dengan Menggunakan ¹ H-NMR.....	27
D. Uji Aktivitas Senyawa Kalkon Sebagai Zat Antibakteri	30
BAB V PENUTUP.....	36
A. Kesimpulan	36
B. Saran	36
DAFTAR PUSTAKA	37
LAMPIRAN.....	42

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Struktur Senyawa 4-dimetilamino-4-Hidroksi Kalkon	3
Gambar 2.1 Struktur Senyawa Kalkon	10
Gambar 2.2 Reaksi Kondensai Aldol Silang (Caisen-Schmidt) antara 4-dimetilamino benzaldehid dan 4-hidroksi asetofenon dengan katalis basa kuat	12
Gambar 4.1 Resonansi Ion Enolat 4-hidroksi asetofenon	23
Gambar 4.2 Reaksi Pembentukan Ion Alokrida	23
Gambar 4.3 Reaksi Protonasi	24
Gambar 4.4 Reaksi Dehidrasi Aldol	24
Gambar 4.5 Spektrum IR Senyawa 4-dimetil-amino-benzaldehid dan Senyawa 4-dimetilamino-4-hidroksi-kalkon	25
Gambar 4.6 Posisi H pada lingkungan senyawa 4-dimetilamino-4-Hidroksi Kalkon	28
Gambar 4.7 Spektrum ¹ H NMR Senyawa 4-dimetilamino-4-hidroksi kalkon	29
Gambar 4.8 Hasil uji antibakteri senyawa 4-dimetilamino-4-hidroksi kalkon pada konsentrasi 1%, 5% dan 10% terhadap bakteri <i>Escherichia coli</i> .	32
Gambar 4.9 Hasil uji antibakteri senyawa 4-dimetilamino-4-hidroksi kalkon pada konsentrasi 1%, 5% dan 10% terhadap bakteri <i>Staphylococcus aureus</i>	32
Gambar 4.10 Hasil uji antibakteri senyawa 4-dimetilamino-4-hidroksi kalkon pada kontrol positif dan kontrol negatif terhadap bakteri <i>Escherichia coli</i>	33
Gambar 4.11 Hasil uji antibakteri senyawa 4-dimetilamino-4-hidroksi kalkon pada kontrol positif dan kontrol negatif terhadap bakteri <i>Staphylococcus aureus</i>	33

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Serapan karakteristik gugus fungsi dari 4-dimetilamino benzaldehid dan 4-dimetilamino-4hidroksi kalkon	27
Tabel 4.2 Identifikasi proton pada spektrum ^1H NMR	30
Tabel 4.3 Aktivitas antibakteri pada senyawa 4-dimetilamino-4-hidroksi kalkon terhadap bakteri <i>Escherichia coli</i> dan bakteri <i>Staphylococcus aureus</i> yang diperoleh dari 3x pengulangan pengukuran	31



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Perhitungan rendemen	42
Lampiran 2. Hasil analisis $^1\text{H-NMR}$	43
Lampiran 3. Hasil analisis FTIR	44
Lampiran 4 Hasil sintesis metode <i>grinding</i>	45



ABSTRAK

SINTESIS SENYAWA 4-DIMETILAMINO-4-HIDROKSI KALKON DENGAN METODE *GRINDING* SEBAGAI ZAT ANTIBAKTERI

Oleh:

Kurniawan Eka Yuda

15630029

Pembimbing :

Dr. Susy Yunita Prabawati, M.Si.

Telah dilakukan sintesis senyawa 4-dimetilamino-4-hidroksi kalkon sebagai zat antibakteri melalui kondensasi aldol *Claisen-Schmidt* dengan menggunakan metode *grinding*. Metode *grinding* merupakan metode yang sangat efektif karena waktu reaksi pendek, tidak menggunakan banyak pelarut dan menghasilkan produk yang cukup banyak. Senyawa ini dibentuk dari reaksi 4-hidroksi asetofenon dan 4-dimetilamino benzaldehid dengan menggunakan katalis NaOH. Hasil akhir sintesis berupa padatan berwarna kuning dengan rendemen sebesar 46,32% dan titik leleh 67 °C. Hasil karakterisasi produk menggunakan spektrofotometer FTIR (*Fourier Transform Infrared*) menunjukkan adanya serapan gugus C=O pada bilangan gelombang 1665,50 cm⁻¹ dan serapan gugus C-H alkena pada bilangan gelombang 3055,24 cm⁻¹ yang didukung dengan pita *overtone* pada 1897,95 cm⁻¹ serta serapan gugus OH pada 3464,15 cm⁻¹. Hasil interpretasi dengan spektrofotometer ¹HNMR (*Hydrogen Nuclear Magnetic Resonance*) menunjukkan adanya proton dari gugus CH=CH yang muncul pada pergeseran kimia (δ) 7,689-7,672 ppm dan pada pergeseran kimia (δ) 9,670 ppm menunjukkan proton dari gugus OH. Hasil uji aktivitas antibakteri pada konsentrasi 1%, 5% dan 10% menunjukkan bahwa senyawa 4-dimetilamino-4-hidroksi kalkon berpotensi sebagai antibakteri terhadap bakteri *Escherichia coli* (gram negatif) dan *Staphylococcus aureus* (gram positif) dengan zona bening paling besar pada konsentrasi 10%.

Kata kunci: antibakteri, *grinding*, 4-dimetilamino-4-hidroksi kalkon, kondensasi aldol *Claisen-Schmidt*, FTIR, ¹HNMR.

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Resistensi bakteri terhadap antibiotik merupakan ancaman bagi kesehatan baik di Indonesia maupun di dunia, hal ini terjadi karena penggunaan antibiotik yang relatif tinggi. Adanya antibiotik berperan untuk melawan penyakit infeksi yang disebabkan oleh bakteri, namun penggunaan yang tidak tepat dapat meningkatkan bakteri resisten. Resistensi ini selain berdampak pada morbiditas dan mortalitas, juga memberi dampak negatif terhadap ekonomi dan sosial yang sangat tinggi (Depkes, 2011).

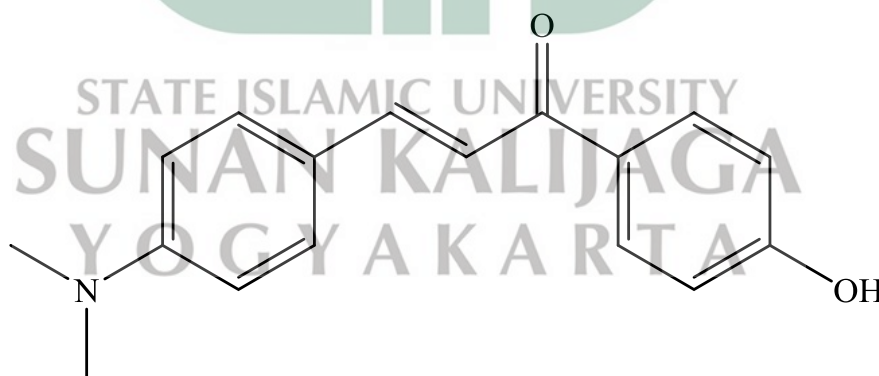
Beberapa kasus bakteri patogen resisten antibiotik yang sering ditemukan di wilayah Indonesia adalah bakteri *Escherichia coli* penyebab penyakit diare. Walaupun penanganan penyakit diare telah menggunakan antibiotik yang telah direkomendasikan oleh Instansi Kesehatan tetapi pada kenyataannya jumlah kasus kejadian penyakit diare cenderung meningkat dari tahun ke tahun (Tjaniadi *et al.*, 2003). Dilain sisi kasus infeksi bakteri patogen yang sering terjadi juga disebabkan oleh bakteri *Staphylococcus aureus*. Bakteri *Staphylococcus aureus* merupakan bakteri gram positif yang dapat menyebabkan penyakit pneumonia, masitis, meningitis, otitis, infeksi saluran kemih, endokarditis, dan osteomielitis (Jawes *et al.*, 2013). Tingkat infeksi bakteri *Staphylococcus aureus* terus meningkat dalam satu dekade terakhir dan mulai berkembang permasalahan resistensi antibiotik dalam pengobatan infeksi *Staphylococcus aureus* (Huttner, 2013).

Kasus resistensi yang meluas menyebabkan perlu dilakukan penelitian untuk mengembangkan antibiotik baru khususnya dari bahan sintetik. Salah satu bahan sintetik yang berpotensi sebagai antibiotik adalah dari turunan kalkon. Kalkon dan turunannya merupakan kelompok penting dari produk alami dan dilaporkan memiliki aktivitas biologis dan farmakologis. Kalkon merupakan kelompok senyawa flavanoid yang keberadaannya di alam sangat terbatas (Eryanti *et al.*, 2010). Beberapa senyawa turunan kalkon yang berhasil disintesis menunjukkan aktivitas biologis yang sangat bermanfaat seperti antikanker (Syam *et al.*, 2012), sitotoksik (Ahmed, *et al.*, 2011), antimikroba (Bhuiyan, 2011), dan antimalaria (Doan dan Tran, 2010). Dilihat dari strukturnya senyawa kalkon memiliki gugus etilen keto ($-\text{CO}-\text{CH}=\text{CH}-$) yang reaktif. Gugus tersebut menyebabkan molekul kalkon mempunyai berbagai macam aktivitas biologis salah satunya adalah antibakteri (Jayapal dan Sreedhar, 2010).

Eriyanti *et al.*, (2010) berhasil mensintesis senyawa 2-hidroksikalkon dan menunjukkan aktivitasnya sebagai antibakteri yang diujikan terhadap bakteri *Escherichia coli*. Disamping itu Brahmana (2015) juga telah berhasil mensintesis senyawa turunan kalkon yaitu senyawa (*E*)-1-(2-klorofenil)-3-p-tolilprop-2-en-1-on yang menunjukkan aktivitas sebagai antibakteri yang berpengaruh pada bakteri *Staphylococcus aureus*. Sintesis senyawa kalkon umumnya dilakukan melalui reaksi kondensasi aldol silang atau lebih khusus reaksi kondensasi *Claisen-Schmidt* yaitu reaksi antara suatu aldehid aromatik dengan suatu keton dalam kondisi asam maupun basa yang diikuti oleh reaksi dehidrasi. Katalis asam yang

biasanya digunakan antara lain HCl dan SOCl_2 (Jayapal *et al.*, 2010), sedangkan katalis basa yang digunakan adalah NaOH (Choudhary dan Juyal, 2011).

Penelitian sintesis senyawa 4-dimetilamino-4-hidroksi kalkon ini dilakukan menggunakan metode *solvent-free*/teknik *grinding* (penumbukan) yang merupakan salah satu metode yang sesuai dengan prinsip *green chemistry*. Teknik ini dilakukan dengan menggerus bahan di dalam mortal dan tanpa menggunakan pelarut (Faridz, 2009). Prabawati *et al.*, (2017) telah mencoba mensintesis senyawa 3-metoksi-4-hidroksikalkon melalui reaksi kondensasi Claisen-Schmidt dengan teknik *grinding* dari bahan dasar vanilin. Keunggulan dari metode ini adalah dapat meminimalisir limbah dan mengurangi penggunaan pelarut (Fitri, 2013), hasil yang didapatkan lebih banyak (Susanti *et al.*, 2012) dan waktu reaksi yang digunakan lebih singkat pada suhu kamar (Jia *et al.*, 2013). Struktur senyawa 4-dimetilamino-4-hidroksi kalkon diperoleh sebagai produk sintesis terlihat pada Gambar 1.1.



Gambar 1.1 Struktur senyawa 4-dimetilamino-4-hidroksi kalkon

Pada penelitian ini bahan baku aldehid aromatik yang akan digunakan yaitu 4-dimetilamino benzaldehid. Gugus dimetilamin yang terdapat pada benzaldehid merupakan senyawa yang banyak digunakan sebagai bahan utama pembuatan

senyawa pembersih salah satunya adalah lauril dimetilamina oksida, sedangkan material awal keton yang akan digunakan adalah 4-hidroksi asetofenon. Gugus hidroksi diketahui banyak dipakai untuk pembuatan senyawa desinfektan. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang bioaktivitas turunan kalkon dengan substituen dimetilamino dan substituen hidroksi sebagai agen antibakteri yang menggunakan prinsip *green chemistry*.

B. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Modifikasi sintesis senyawa turunan kalkon yaitu 4-dimetilamino-4-hidroksi kalkon dengan bahan dasar 4-dimetilamino benzaldehid dan 4-hidroksi asetofenon melalui reaksi kondensasi aldol silang *Claisen-Schmidt* sebagai zat antibakteri.
2. Teknik yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik *grinding* dengan mengacu pada prinsip *green chemistry*.
3. Karakterisasi senyawa 4-dimetilamino-4-hidroksi kalkon dengan menggunakan spektrofometer FTIR dan $^1\text{H-NMR}$.
4. Uji aktivitas antibakteri senyawa 4-dimetilamino-4-hidroksi kalkon diujikan pada bakteri gram positif (*Staphylococcus aureus*) dan gram negatif (*Escherichia coli*).

C. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka rumusan masalah penelitian ini adalah:

1. Bagaimana hasil sintesis senyawa 4-dimetilamino-4-hidroksi kalkon dari bahan dasar 4-dimetilamino benzaldehid dan 4-hidroksi asetofenon melalui reaksi kondensasi aldol silang *Claisen-Schmidt* dengan metode *grinding*?
2. Bagaimana aktivitas antibakteri senyawa 4-dimetilamino-4-hidroksi kalkon terhadap bakteri gram positif (*Staphylococcus aureus*) dan gram negatif (*Escherichia coli*) ?

D. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Sintesis senyawa 4-dimetilamino-4-hidroksi kalkon dari bahan dasar 4-dimetilamino benzaldehid dan 4-hidroksi asetofenon melalui reaksi kondensasi aldol silang *Claisen-Schmidt* dengan metode *grinding*.
2. Uji aktivitas antibakteri senyawa 4-dimetilamino-4-hidroksi kalkon terhadap bakteri gram positif (*Staphylococcus aureus*) dan bakteri gram negatif (*Escherichia coli*).

E. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah memberikan informasi mengenai cara mensintesis senyawa kalkon dan aplikasinya sebagai antibakteri terhadap bakteri gram positif (*Staphylococcus aureus*) dan gram negatif (*Escherichia coli*)

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan dari pembahasan dan penelitian yang didapat, maka disimpulkan bahwa:

1. Sintesis senyawa 4-dimetilamino-4-hidroksi kalkon dapat disintesis dengan menggunakan metode *grinding* dan dihasilkan rendemen sebesar 46,32%. Karakter senyawa 4-dimetilamino-4-hidroksi kalkon berbentuk padatan kristal berwarna kuning yang sangat khas dengan titik leleh 67°C.
2. Senyawa 4-dimetilamino-4-hidroksi kalkon mempunyai aktivitas antibakteri yang dibuktikan dengan adanya zona bening pada pengujian terhadap bakteri gram negatif yaitu *Escherichia coli* dan bakteri gram positif yaitu *Staphylococcus aureus* pada konsentrasi 1%, 5% dan 10%.

B. Saran

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai metode yang efektif untuk mensintesis senyawa 4-dimetilamino-4-hidroksi kalkon agar rendemen yang diperoleh meningkat.
2. Perlu dilakukan kajian lebih lanjut mengenai karakterisasi menggunakan ^{12}C -NMR dan GC-MS untuk menentukan struktur yang sebenarnya.
3. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai variasi konsentrasi yang lebih besar untuk mendapatkan hasil uji antibakteri yang lebih maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmed, R.M., Sastry, G.V., Bano, N., Ravichandra, S., and Raghavendra, M. 2011. Synthesis and Cytotoxic, Antioxidant Activities of new Chalcone Derivates. *Rasayan Journal Chemistry*. 4(2): 289-294.
- Alarcon, E., Romeo, N., Aguilar, H., Teran, J.L., Gomez, A., Roa, L.F., Lobato, C.E., dan Escobar, A. 2013. Green Synthesis of Chalcones Derivates of Acetophenone. *10th Green Chemistry Converence an International Event*.
- Ameta, K.L., Rathore, N.S., Khomar, B. 2011. Synthesis of Some Novel Chalcones and Their Facile One-Pot Conversion To 2-Aminobenzene-1,3-dicarbonitriles Using Malonitrile. *Analele Universitatii din Bucuresti*. 20(1): 15.
- Bandgar, B.P., Gawande, S.S., Bodade, R.G., Totre, J.V., and Khobragade, C.N. 2010. Synthesis and Biological Evalution of Simple Methoxylated Chalcones as Anticancer, Anti-Inflamatory, and Antioxidant Agents. *Bioorg. Med. Chem*. 18. 1364-1370.
- Belsare, D.P., Pal, S.C., Kazi, A.A., Kankate, R.S., and Vanjari, S.S. 2010. Evalution of Antioxsidant Activity of Chalcones and Flavanoids. *Journal of ChemTech Research*. 2(2): 1080-1089.
- Bhuiyan, M.M.M., Hossain, M.I., Mahmud, M.M., & Amin, M.A., 2011. Microwave-assisted efficient synthesis of chalcones as probes for antimicrobial activities. *Chemistry journal*. Vol. 01, Issue 01, pp. 21-28.
- Brahmana, E.M. 2015. Sintesis Senyawa Kalkon (E)-1-(4-Klorofenil)-3-P-Tolilprop-2-En-1-On dan Uji Toksisitasnya. *Biological journal*.
- Budimarwanti, C dan Handayani, Handayani, S. 2010. Efektivitas Katalis Asam Basa Pada Sintesis 2-hidroksikalkon, Senyawa yang Berpotensi Sebagai Zat Warna. *Prosiding Seminar Nasional Kimia dan Pendidikan Kimia*. ISBN: 978-979-98117-7-6.
- Bruice, P.Y. 2007. *Organic Chemistry, Fifth Edition*. New York.
- Choudary, A.N., & Juyal, V. 2011. Synthesis of Chalcones and their Derivates as Antimicrobial Agents. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Science*. 3(3): 125-128.
- Da'i, M., Fajria, A dan Utami, W. 2010. Synthesis of Curcumin Analog 3,5-bis-(4-hydroxy-3-methoxy-benilidine)-4-piperidinone-(monohydrate-hydrochloride) with Hydrochloride Acid Catalyst. *Pharmacon*. Vol. 11, No.1, Page 33-38.
- Depkes RI. 2010. *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010 Tentang Persyaratan Kualitas Air Minum*. Jakarta
- Desai, K.R., dam Mistry, N.M. 2004. Studies on Synthesis of Some Novel Heterocyclic Chalcone, Pyrazoline, Pyrimidine-2-One, Pyrimidine-2-

- Thione, para-Acetanilide Sulphonyl and Benzoyl Derivatives and their Antimicrobial Activity. *E-journal of Chemistry*. 2 (6): 30-41.
- Doan, T.N., dan Tran, D.T. 2011. Synthesis, Antioxidant and Antimicrobial Activities of a Novel Series of Chalcones, Pirazolyc Chalcones, and Allylic Chalcones. *Scientific Research*. 2: 282-288.
- Dwi, R.H. 2014. Optimasi Sintesis Senyawa 3-metoksi-4-hidroksikalkon pada Variasi Konsentrasi Katalis dan Waktu Reaksi Menggunakan Bahan Dasar Vanilin. *Skripsi*. UIN Sunan Kalijaga: Yogyakarta
- Eryanti, Y., Zamri, A., Jasril, Rahmita. 2010. Sintesis Turunan 2'-hidroksikalkon melalui Kondensasi Claisen-Schmidt dan Uji Aktivitasnya sebagai Antimikroba. *Jurnal Natur Indonesia* 12 (2), 223-227.
- Faridz, M.B.O. 2009. *Sintesis Kalkon bebas Pelarut daripada Kondensasi Aldol dimungkinkan oleh Penjajal Natrium Hidroksida (NaOH)*. Skripsi. Universitas Teknologi MARA.
- Fessenden, R.J. dan Fessenden, J.S. 1986. *Kimia Organik Dasar*. Jilid 2 Edisi Ketiga. Terjemahan oleh Aloysius Hadyana Pudjaatmaka. Jakarta: Erlangga.
- Fitri, A.Y. 2013. *Penggunaan Hidroksi sitrolenal Kaliks [4] Resorsinarena Untuk Adsorpsi Kation Logam Berat Pb(II), Cd(II), dan Cu(II)*. Skripsi Universitas Pendidikan Indonesia: Bandung.
- Fitriyani. 2015. Optimasi Pembentukan Senyawa 3-metoksi-4-hidroksikalkon pada Variasi Jenis dan Konsentrasi Katalis Melalui Kondensasi Claisen-Schmidt dengan Teknik Grinding. *Skripsi*. UIN Sunan Kalijaga: Yogyakarta.
- Ganiswara. 1995. *Farmakologi dan Terapi, edisi IV*. Jakarta: UI Press.
- Grossman, R.B. 2003. *The Art of Writing Reasonable Organic Mechanism, Second Edition*. New York: Springer.
- Hermawan, A. 2007. Pengaruh Ekstrak Daun Sirih (*Piper bette L.*) terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* Dengan Metode Difusi Disk. *Artikel Ilmiah*. Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Airlangga. Surabaya.
- Jasril, Yuharmen dan Sadih, S. 2014. Sintesis dan Uji Antibakteri Senyawa Analog Pirazolin Turunan 3-Bromokalkon Inti Naftalen. *JOM FMIPA*. Vol. 1 No. 2.
- Jayapal, M.R., & Sreedhar, N.Y. 2010. Synthesis and Characterization of 2,5-Dihidroxy Substituted Chalcones Using $\text{SOCl}_2/\text{EtOH}$. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Science*. 3(1): 127-129.
- Jayapal, M.R., Prasad, K.S., & Sreedhar, N.Y. 2010. Synthesis and Characterization of 2,5-Dihidroxy Substituted Chalcones Using $\text{SOCl}_2/\text{EtOH}$. *International Journal of Pharmacy Biology Science*. 1: 361-6

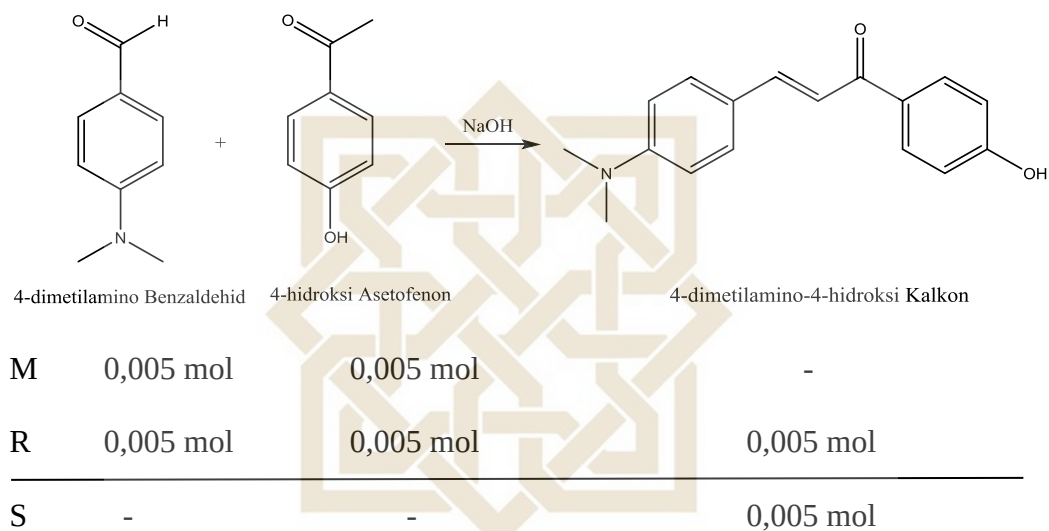
- Jia, X., Li, J., D, Y., Zhang, B., Wang, N., and Wang, Y. 2013. A simple and green protocol for 2H-Indalazo [2,1-b] htalazine-triones Using Grinding Method. *Journal of Chemistry*, 1-5. doi:10.1155/2013/634510.
- Juliantina, Farida. 2008. *Manfaat Sirih Merah (Piper croatum) Sebagai Agen Antibakteri Terhadap Bakteri Gram Positif dan Gram Negatif [online]*, cited 22 Oktober 2019, available from: <http://journal.uui.ac.id/index.php/JKKI/article/viewFile/543/467>.
- Kaur, S.P., Rao, R., dan Nanda, S. 2011. Amoxicillin : A Broad Spectrum Antibiotic. *International journal of Pharmacy and pharmaceutical Sciences*, 3(3) : 30-37.
- Khopkar, M.S. 2010. *Konsep Dasar Kimia Analitik*. Jakarta: UI-Press.
- Kishor, V.G., Sandip, V.G., Satish, B.J., and Shantial, D.R. 2010. Synthesis of Some Novel Chalcones of Phthalimidoester Possesing Good Antiinflammatory and Antimicrobial Activity. *Indian Journal of Chemistry*. 49B: 131-136.
- Lahtchev, K.L., Batovska, D.I., Parushev, St.P., Ubiyvovk, V.M., and Sibimy, A.A. 2008. Antifungal Activity of Chalcones: A Mechanistic Study Using Various Yeasts Strains. *European Journal of Medicinal Chemistry*. 43: 2220-2228
- Mahajan, S.K., Katti, S.A., & Patil, C.B. 2009. *Chalcone: A Versatile Molecule*. *J. Pharm. Sci. & Res*, Volume I, pp. 11-22.
- Mahapatra, D.K., Bharti, S.K., dan Asati, V. 2015. Anti-cancer Chalcones: Structural and Molecular Target Perspectives. *Eur. J. Med. Chem*. 2015; 98: 6-114.
- Markham, K.R. 1998. *Cara Mengidentifikasi Flavanoid*. Diterjemahkan oleh Kosasih Padmawinata. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Miller, A. dan Solomon, P.H. 1999. *Writing Reaction Mechanisms in Organic Chemistry*. Elsevier Science and Technology Books.
- Ngaisah, S. 2010. Identifikasi dan Uji aktivitas Antibakteri Minyak Atsiri Daun Sirih Merah (*Piper crocatum Ruiz & Pav.*) Asal Magelang. *Skripsi*. Jurusan Kimia. FMIPA Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Oliva, V.C.D., Carlos, E., Lobato, G., Nancy, R.C., Abraham, G.R., David, M.A.S., Luis, F.R.F., and Hidemi, A.M. 2013. Microwave-assited Synthesis of Flourinated Chalcones. *10th Green Chemistry Conference: An International Event*. Barcelona: Spain.
- Prabawati, S.Y., Khusnuryani, A., dan Khamidinal. 2017. Sintesis Senyawa Calkon Bebas Pelarut Sebagai Zat Antibakteri. *ALCHEMY Jurnal Penelitian Kimia*, Vol.13 (2017), No. 1, Hal. 96-102.
- Prasad, Y.R., Kumar, P.R., Deepti, C.A., and Ramana, M.V. 2006. Synthesis and Antimicrobial Activity of Some Novel Chalcones of 2-hidroxy-1-

- acetone and 3-acetylcoumarin. *E-journal of Chemistry*. 3(13): 236-241.
- Puspaningtyas, A.R. 2011. Sintesis dan Uji Antibakteri Senyawa Turunan Kalkon Pada Strain Bakteri *Bacillus subtilis* dan *Escherichia coli*. *Stomatognathic (J.K.G UNEJ)*. Vol. 8 No. 3, 2011: 155-162.
- Rahman, A. F. M. M., Ali, R., Jahng, Y., dan Kadi, A. A. A. 2012. Facile Solvent Free Claisen-Schmidt Reaction: Synthesis of α,α -bis(Substituted-benzylidene) cycloalkanones and α,α -bis(Substituted-alkylidene) cycloalkanones. *Journal Molecules*. Vol. 17, Page 571-583.
- Sastrohamidjojo, H. 1996. *Sintesis Bahan Alam*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Saxena, S., and Gober, C. 2008. Comparative in vitro Antimicrobial Procedural Efficacy for Susceptibility of Staphylococcus aureus, Escherichia coli and Pseudomonas species to Chloramphenicol, Ciprofloxacin and Cefaclor. *British Journal of Biochemical Science* 65: 178-183.
- Silverstein, R.M., Webster, F.X., dan Kiemle, D.J. 2005. *Spektrometric Identification of Organic Compounds*. Hoboken: John Wiley & Sons Inc.
- Singh, A.K., Saxena, G., Prasad, R., dan Kumar, A. 2012. Synthesis, Characterization and Calculated Non-linear Optical Properties of Two New Chalcones. *Journal of Molecular Structure*. 1017 (2012) 26 – 31.
- Sitorus, Markham. 2010. *Kimia Organik Umum*. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Solomon, V.R., dan Lee, H. 2012. Anti-Breast Cancer Activity of Heteroaryl Chalcone Derivates. *Biomedicine & Pharmacotherapy*. 66: 213.
- Suirta, I.W. 2016. Sintesis Senyawa Kalkon Serta Uji Aktivitasnya Sebagai Antioksidan. *Jurnal Kimia*. 10 (1). ISSN 1907-9850.
- Sulistyo. 1971. *Farmakologi dan Terapi*. Liberty: Yogyakarta.
- Supartono. 2011. *Memahami Antibiotika Bagi Kehidupan Manusia*. Semarang: UNNES Press.
- Susanti, E.V.H., Matsjeh, S., Tutik, D.W., dan Mustofa. 2012. Sintesis 2,6-dihidroksi-3,4-dimetoksikalkon Melalui Kondensasi Claisen-Schmidt dengan Teknik Grinding. *Prosiding Seminar Nasional Kimia*. Jurusan Pendidikan Kimia FMIPA UNY, 3 November 2012.
- Susanti, E.V.H., Matsjeh, S., Tutik, D.W., dan Mustofa. 2014. Improved Synthesis of 2,6-dihydroxy-3,4-dimethoxychalcone by Grinding Technique to Synthesis 5-hydroxy-3-4-dimethoxyflavone. *Indo. J. Chem.*, Vol. 14 No. 2: 7738-7743.
- Sykes, P. 1985. *A Guide to Mechanism in Organic Chemistry, Sixth Edition*. Christ's College: Cambridge.
- Syam, S., Abdelwahab, S.I., Al-Mamary, M.A., dan Mohan, S. 2012 Synthesis of Chalcones with Anticancer Activities. *Molecules*. 17: 6179-6195.

- Tjaniadi, P., M. Lesmana, D Subekti, N Machpud, S Komalarini, W. Santosa, C.H. Simanjuntak, N Punjabi, Jr Campbell, W.K. Alexander H.J. Beechamal Corwin and B.A. Oyofa. 2003. Antimicrobial resistance of bacterial pathogens associated with diarrheal patients in Indonesia. *Am. J. Trop.Med.Hyg.* 68(6): 666-667.
- Twigg, M.V. 1996. *Catalyst Handbook, Second Edition*. UK: Manson Publishing.
- Utami, D. 2007. Sintesis Senyawa Kalkon dan Turunannya Serta Uji Antiproliferasi Terhadap Sel Hela. *Skripsi*. Yogyakarta: UGM.
- Wardaningsih, Fransisca. 2008. Uji Aktivitas Antibakteri α -Pinema Hasil Isolasi Minyak Terpentin Terhadap Bakteri *Escherichia coli*, *Bacillus subtilis* BAC4 dan *Bacillus cereus*. *Skripsi*. Semarang: UNNES.
- Yuliani, Y. 2001. Aktivitas Antibakteri Ekstrak dan Fraksi Ekstrak Rimpang Temu Putri (*Curcuma petiolata* Roxb.). Jurusan Farmasi. FMIPA Universitas Padjajaran. Bandung.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Perhitungan rendemen



Mol senyawa 4-dimetilamino-4-hidroksi kalkon adalah 0,005 mol

Mr senyawa : 267 gram/mol

Massa teori senyawa = *mol* x *Mr*

$$= 0,005 \text{ mol} \times 267 \text{ gram/mol}$$

$$= 1,335 \text{ gram}$$

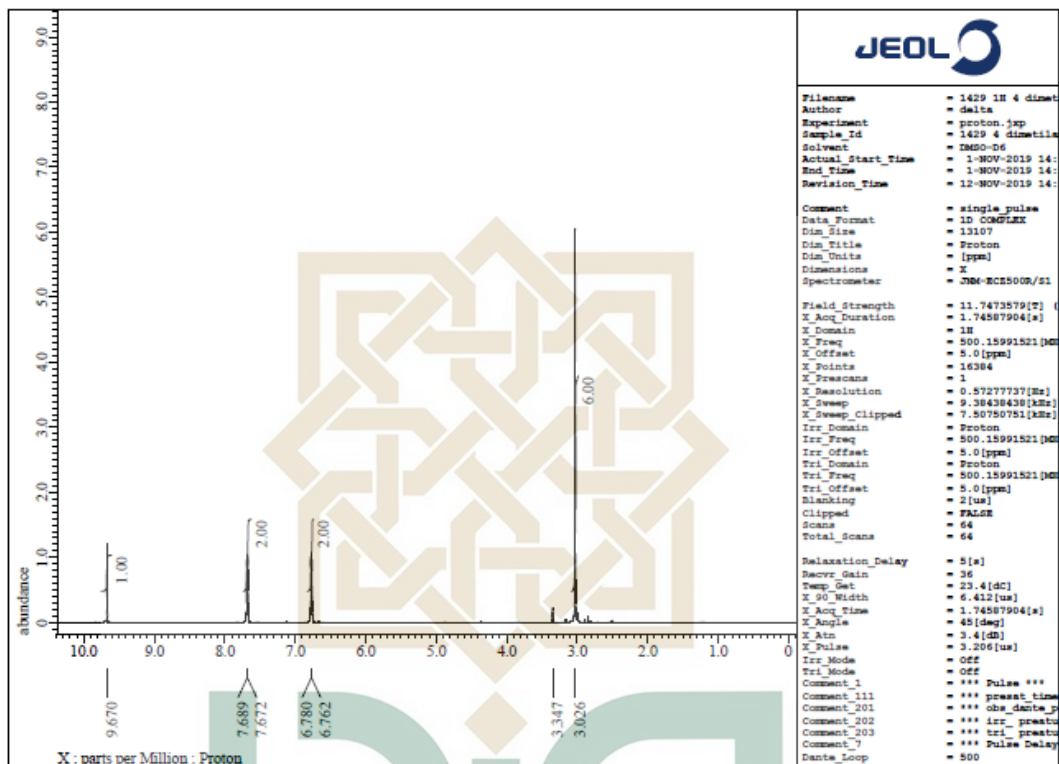
$$\text{Rendemen} = \frac{\text{massa percobaan}}{\text{massa teori}} \times 100\%$$

$$= \frac{0,6185}{1,335} \times 100\%$$

$$= 46,32\%$$

Lampiran 2. Hasil analisis ^1H -NMR

1. Hasil analisis ^1H -NMR senyawa 4-dimetilamino-4-hidroksi kalkon



2. Perhitungan hasil spektrum ^1H -NMR

Integrasi total : 1 + 2 + 2 + 6 satuan luas = 11 satuan luas

Rumus molekul senyawa 4-dimetilamino-4-hidroksi kalkon : $\text{C}_{17}\text{H}_{17}\text{NO}_2$

Jumlah proton : 17 H

Integrasi tiap proton : $17 \text{ H} / 11 = 1,545$ satuan luas

Jumlah proton :

$$1 \times 1,545 = 1,545 \text{ satuan luas} \approx 2 \text{ proton}$$

$$2 \times 1,545 = 3,09 \text{ satuan luas} \approx 3 \text{ proton}$$

$$2 \times 1,545 = 3,09 \text{ satuan luas} \approx 3 \text{ proton}$$

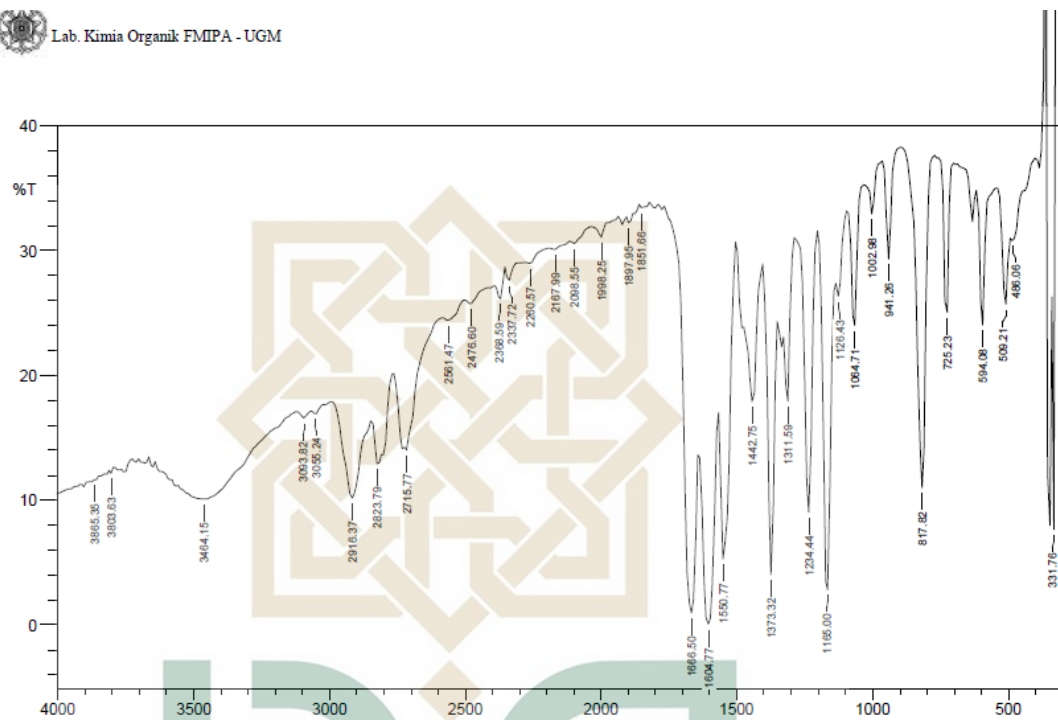
$$6 \times 1,545 = 9,27 \text{ satuan luas} \approx 10 \text{ proton}$$

Lampiran 3. Hasil analisis FTIR

1. Senyawa 4-dimetilamino-4-hidroksi kalkon



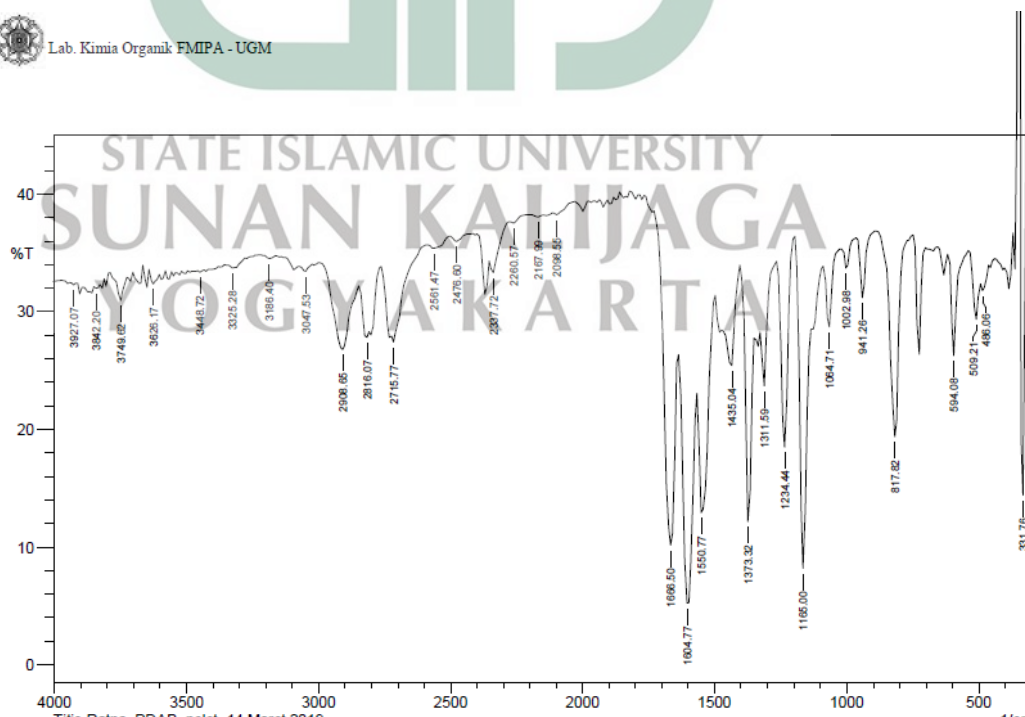
Lab. Kimia Organik FMIPA - UGM



2. Senyawa 4-dimetilamino benzaldehid



Lab. Kimia Organik FMIPA - UGM



Lampiran 4. Hasil sintesis metode *grinding*

1. Produk pasta hasil reaksi antara 4-hidroksi asetofenon + NaOH + 4-dimetilamino benzaldehid



2. Produk senyawa kalkon berupa kristal berwarna kuning



CURRICULUM VITAE

A. Data Pribadi

Nama : Kurniawan Eka Yuda
Tempat, Tanggal Lahir : Bantul, 1 Mei 1996
Jenis Kelamin : Laki-laki
Agama : Islam
Kewarganegaraan : Indonesia
Alamat : Prancak Glondong, Panggungharjo,
Sewon, Bantul
Telepon : 081265541196
Email : k.ekayuda@gmail.com



B. Latarbelakang Pendidikan Formal

2002 – 2008 : SDN 1 Jarakan
2008 – 2011 : SMP Negeri 2 Sewon
2011 – 2014 : SMAN 1 Sewon
2015 – 2019 : UIN Sunan Kalijaga

C. Riwayat Organisasi

2017 sampai dengan 2018 : Ketua Dewan Eksekutif Mahasiswa Fakultas
Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga
2017 sampai dengan 2018 : Pengurus Rayon Aufklarung Pergerakan
Mahasiswa Islam Indonesia (PMII)