

**SINTESIS SENYAWA 3-ASETIL-7-(HIDROKSI) KUMARIN
DAN 7-(HIDROKSI) KUMARIN SERTA UJI AKTIVITASNYA
TERHADAP BAKTERI *Staphylococcus aureus* DAN *Shigella
flexneri***

**Skripsi
Untuk memenuhi sebagian persyaratan
Mencapai derajat Sarjana Kimia**



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA
Fitriana
13630015

**PROGRAM STUDI KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA
2017**



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-1443/Un.02/DST/PP.00.9/08/2017

Tugas Akhir dengan judul : Sintesis Senyawa 3-Asetil-7-(Hidroksi) Kumarin dan 7-(Hidroksi) Kumarin Serta Uji Aktivitasnya Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Shigella flexneri*

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : FITRIANA
Nomor Induk Mahasiswa : 13630015
Telah ditujikan pada : Senin, 07 Agustus 2017
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, S.Si., M.Si.
NIP. 19760621 199903 2 005

Penguji I

Dr. Maya Rahmayanti, S.Si., M.Si.
NIP. 19810627 200604 2 003

Penguji II

Dr. Arifah Khusnurjani, S.Si., M.Si.
NIP. 19750515 200003 2 001

Yogyakarta, 07 Agustus 2017

UIN Sunan Kalijaga
Fakultas Sains dan Teknologi
K.A.N.



Dr. Mustono, M.Si.
NIP. 19634311 198003 1 001

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal: Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir

Lamp.: -

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

Assalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

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

Nama : Fitriana

NIM : 13630015

Judul Skripsi : Sintesis senyawa 3-asetil-7-(hidroksi)kumarin dan 7-(hidroksi)kumarin serta uji aktivitasnya terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Shigella flexneri*

sudah dapat diajukan kembali kepada Jurusan 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 mengharapkan agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqasyahkan. Atas perhatiannya, kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Yogyakarta, 16 Agustus 2017

Pembimbing,

Dr. Susy Yunita Prabawati, M.Si.

NIP.:19760621 199903 2 005

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA



NOTA DINAS KONSULTAN

Hal: Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir

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

Assalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

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

Nama : Fitriana

NIM : 13630015

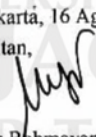
Judul Skripsi : Sintesis senyawa 3-asetil-7-(hidroksi) kumarin dan 7-(hidroksi)kumarin serta uji aktivitasnya terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Shigella flexneri*

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

Demikian kami sampaikan. Atas perhatiannya, kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Yogyakarta, 16 Agustus 2017
Konsultan,


Dr. Maya Rahmayanti, S.Si., M.Si.

NIP. 19810627 200604 2 003



NOTA DINAS KONSULTAN

Hal: Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir

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

Assalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

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

Nama : Fitriana
NIM : 13630015
Judul Skripsi : Sintesis senyawa 3-asetil-7-(hidroksi) kumarin dan 7-(hidroksi) kumarin serta uji aktivitasnya terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Shigella flexneri*

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

Demikian kami sampaikan. Atas perhatiannya, kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Yogyakarta, 21 Agustus 2017

Konsultan,

Dr. Arifah Khunuryani, S.Si., M.Si.
NIP. 19750515 200003 2 001

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA



SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama:Fitriana

NIM: 13630015

Jurusan : Kimia

Fakultas: Sains dan Teknologi

menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul "**Sintesis senyawa 3-asetil-7-(hidroksi)kumarin dan 7-(hidroksi) kumarin serta uji aktivitasnya terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Shigella flexneri***" 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.

Yogyakarta, 22 Agustus 2017



Fitriana
NIM.: 13630015

STATE ISLAMIC UNIVERS
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

MOTTO

“Ilmu adalah sebaik-baiknya perbendaharaan yang paling indah. Ia ringan dibawa namun besar manfaatnya, di tengah-tengah orang banyak ia indah sedangkan dalam kesendirian ia menghibur”

(Ali bin Abi Thalib)

“Jadilah orang baik, namun janganlah memberitahu orang lain bahwasannya kamu baik”

(Leo tolstoy)

“JUST DO IT”

(Fitriana)

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan penuh rasa syukur kepada Allah SWT dan shalawat serta salam atas Rasul-Nya, kupersembahkan karya ini untuk:

Mamak dan Bapak tercinta,
Adik-adikku dan seluruh keluargaku
Atas semangat, motivasi dan do'a nya untuk kelancaran dan
kesuksesan kuliahku

Sahabat-sahabatku yang luar biasa,
Serta untuk almamater kebanggaanku
Prodi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Yogyakarta

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirabbil' alamin, segala puji bagi *Rabbul' alamin* yang telah memberi kesempatan dan kekuatan sehingga skripsi yang berjudul “Sintesis Senyawa 7-(Hidroksi)Kumarin dan 3-Asetil-7(Hidroksi)Kumarin Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Shigella flexneri*” ini dapat diselesaikan sebagai salah satu syarat mencapai derajat Sarjana Kimia.

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

1. Dr. Murtono, M.Si. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Dr. Susy Yunita Prabawati, M.Si. selaku Ketua Program Studi Kimia sekaligus sebagai pembimbing skripsi yang secara ikhlas dan sabar telah meluangkan waktunya untuk membimbing, mengarahkan, dan memotivasi penyusun dalam menyelesaikan penyusunan skripsi ini.
3. Bapak Irwan Nugraha S.Si, M.Sc. Selaku Dosen Pembimbing Akademik Kimia angkatan 2012 yang senantiasa memantau dan memberikan motivasinya kepada kami.
4. Bapak Wijayanto, Pak Indra, Mba Isnri dan Mba Etty serta seluruh dosen dan karyawan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah membantu sehingga penyusunan skripsi ini dapat berjalan dengan lancar

5. Mamak dan Bapak tercinta, karya ini kupersembahkan sebagai bukti pengabdianku atas kepercayaan dan do'a yang telah kalian berikan selama ini.
6. Mba liimrowati Purwosuci dan Nabila yang bersedia selama ini membantu dan memberikan arahan selama penelitian dan proposal.
7. Eneng Riska Yuliani, Anggi Sulistyowati, Maryana, Laily Nafiah, Arum Setyawati, Rika Sulistyorini, Erni Widayastuti, Amdatul Khoiroh dan Yuliani Tiarawati sebagai teman seperjuangan yang memberikan semangat, perhatiannya serta teman-teman angkatan 2013 yang menemani selama ini.

Demi kesempurnaan skripsi ini, kritik dan saran sangat diharapkan. Penulis berharap skripsi ini bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan secara umum dan kimia secara khusus.

Yogyakarta, 24 Juli 2017

Fitriana

13630015

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN NOTA DINAS KONSULTAN.....	iii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	v
HALAMAN MOTO	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
ABSTRAK	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Batasan Masalah.....	3
C. Rumusan Masalah	4
D. Tujuan Penelitian.....	4
E. Manfaat Penelitians	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	6
A. Tinjauan Pustaka	6
B. Landasan teori	8
BAB III METODE PENELITIAN	16
A. Waktu dan Tempat Penelitian.....	16
B. Alat-alat Penelitian	16
C. Bahan Penelitian.....	16
D. Cara Kerja Penelitian.....	16
E. Teknik Analisis Data	19
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	20
A. Hasil Sintesis Senyawa 7-(hidroksi)kumarin.....	20
B. Hasil Sintesis Senyawa 3-asetil-7(hidroksi)kumarin	29
C. Uji aktivitas antibakteri	39
D. Analisis Data.....	45
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	47
A. Kesimpulan	47
B. Saran	47
DAFTAR PUSTAKA	48
LAMPIRAN	51

DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1	Struktur senyawa kumarin.	2
Gambar I.2	Struktur senyawa 3-asetil-7(hidroksi) kumarin dan struktur senyawa 7-(hidroksi) kumarin	3
Gambar II.1	Struktur kimia senyawa kumarin	9
Gambar II.2	Reaksi kondensasi Knoevenagel.....	10
Gambar IV.1	Mekanisme pembentukan suatu enolat dan kondensasi aldol antara ion enolat dan 2,4-dihidroksibenzaldehid.....	21
Gambar IV.2	Mekanisme pembentukan karbonil α - β	22
Gambar IV.3	Mekanisme reaksi dehidrasi	23
Gambar IV.4	Mekanisme pembentukan senyawa 7-(hidroksi) kumarin.....	24
Gambar IV.5	Senyawa hasil sintesis	24
Gambar IV.6	Spektrum FTIR senyawa 7-(hidroksi) kumarin dan 2,4-dihidroksibenzaldehid	26
Gambar IV.7	Senyawa 7-(hidroksi)kumarin.....	28
Gambar IV.8	Spektrum senyawa 7-(hidroksi) kumarin	29
Gambar IV.9	Mekanisme reaksi pembentukan ion enolat dan mekanisme reaksi kondensasi aldol	30
Gambar IV.10	Mekanisme reaksi α - β karbonil.....	31
Gambar IV.11	Mekanisme reaksi dehidrasi	32
Gambar IV.12	Mekanisme pembentukan senyawa 3-asetil-7-(hidroksi) kumarin.....	33
Gambar IV.13	Senyawa 3-asetil-7-(hidroksi)kumarin	34
Gambar IV.14	Perbandingan spektrum FTIR senyawa 3-asetil-7-(hidroksi) kumarin, 2,4-dihidroksibenzaldehid dan 7-(hidroksi) kumarin	36
Gambar IV.15	Spektrum ^1H NMR senyawa 3-asetil-7-(hidroksi) kumarin	37
Gambar IV.16	Senyawa 3-asetil-7-(hidroksi) kumarin	38
Gambar IV.17	Hasil uji antibakteri senyawa 7-(hidroksi) kumarin	42
Gambar IV.18	Hasil uji antibakteri senyawa 3-asetil-7-(hidroksi) kumarin.....	43

DAFTAR TABEL

Tabel IV.1 Perbandingan serapan karakteristik gugus fungsi dari 2,4- dihidroksibenzaldehid	27
Tabel IV.2 Identifikasi jumlah proton pada spektrum ¹ HNMR.....	29
Tabel IV.3 Perbandingan serapan gugus fungsi senyawa 2,4 dihidroksibenzaldehid, 7-(hidroksi)kumarin dan 3-asetil-7-(hidroksi)kumarin	34
Tabel IV.4 Identifikasi jumlah proton pada spektrum ¹ HNMR.....	39
Tabel IV.5 Hasil uji aktivitas antibakteri.....	41
Tabel IV.6 Senyawa turunan kumarin dan uji aktivitas antibakteri	44

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Gambar hasil senyawa sintesis dan uji aktivitas antibakteri	51
Lampiran 2. Perhitungan ANOVA.....	53
Lampiran 3. Hasil analisis FTIR.....	54



ABSTRAK

SINTESIS SENYAWA 3-ASETIL-7-(HIDROKSI) KUMARIN DAN 7-(HIDROKSI) KUMARIN DAN UJI AKTIVITASNYA TERHADAP BAKTERI *Staphylococcus aureus* DAN *Shigella flexneri*

Fitriana
13630015

Telah dilakukan sintesis senyawa 3-asetil-7(hidroksi) kumarin dan 7-(hidroksi) kumarin serta dilakukan uji aktivitas sebagai antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Shigella flexneri*. Sintesis 3-asetil-7-(hidroksi) kumarin dilakukan dengan mereaksikan etil asetoasetat dan 2,4-dihidroksibenzaldehid dengan menggunakan piperidin sebagai katalis basa melalui reaksi *Knoevenagel*. Sementara itu pada sintesis senyawa 7-(hidroksi) kumarin dilakukan dengan mereaksikan etil asetat dan 2,4-dihidroksibenzaldehid dan menggunakan piperidin sebagai katalis, uji aktivitas antibakteri dilakukan dengan menggunakan metode *disc diffusion*.

Hasil sintesis senyawa 3-asetil-7-(hidroksi) kumarin berupa kristal berwarna kuning cerah (t.l 235 °C) dengan randemen sebesar 18%. Hasil spektrum FTIR menunjukkan gugus OH pada serapan 3495,01 cm⁻¹ dan adanya gugus lakton pada serapan 1720,01 cm⁻¹ yang merupakan gugus khas dari senyawa turunan kumarin, dibuktikan dengan spektrum ¹HNMR pada pergeseran kimia 8,44 ppm merupakan serapan proton gugus OH, hasil sintesis senyawa 7-(hidroksi) kumarin berupa kristal berwarna coklat cerah dengan (t.l 125 °C) dengan randemen sebesar 77%. Hasil spektrum FTIR menunjukkan bahwa terdapat gugus OH dan lakton tak jenuh pada serapan 3101,54 cm⁻¹ dan 2345,44 cm⁻¹, hal ini juga dibuktikan dengan spektrum ¹HNMR pada pergeseran 3,542 ppm yang merupakan serapan proton gugus OH. Dengan demikian, struktur senyawa hasil sintesis merupakan turunan senyawa kumarin.

Uji aktivitas senyawa 3-asetil-7-(hidroksi) kumarin memiliki potensi sebagai senyawa antibakteri dengan daya hambat sedang pada konsentrasi 45%, dan senyawa 7-(hidroksi) kumarin memiliki daya hambat sangat kuat pada konsentrasi 20% terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Shigella flexneri* yang dibuktikan dengan terdapatnya zona bening di sekeliling kertas cakram.

kata kunci: kumarin, antibakteri, *Staphylococcus aureus*, *Shigella flexneri*.

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

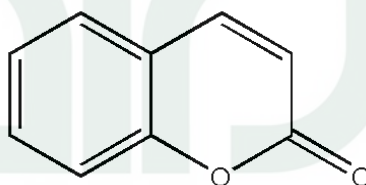
Salah satu masalah yang banyak ditemukan saat ini baik di negara maju maupun negara berkembang adalah resistensi bakteri terhadap antibiotik. Salah satu upaya untuk mengatasinya yaitu dengan mengontrol penggunaan antibiotik atau dengan mengembangkan penelitian untuk lebih mengerti tentang mekanisme resistensi secara genetik dan penemuan obat baru baik secara sintetik maupun tradisional (Hastari, 2012).

Senyawa yang dapat digunakan sebagai antibakteri adalah turunan dari senyawa kumarin. Senyawa kumarin merupakan senyawa yang banyak ditemukan di alam termasuk dalam beberapa tumbuhan seperti dalam stroberi, cherry, sinamon, lavender (Aslam dkk, 2010). Turunan kumarin memiliki aktifitas biologis diantaranya sebagai antikoagulan darah, antibiotik, antikarsinogenik (Copriyadi, 2005), antioksidan, antimikrobia, antijamur (Abdou, 2014), dan sebagai antibakteri (Sashidhara, 2010).

Antibakteri adalah suatu senyawa yang dapat menghambat pertumbuhan maupun membunuh mikroorganisme. Semakin tinggi konsentrasi zat antimikrobia maka akan semakin cepat sel mikroorganisme terbunuh atau memperlambat pertumbuhannya. Aktivitas antibakteri dapat dibagi kedalam lima kelompok yaitu antibakteri yang menghambat metabolisme sel bakteri, menghambat sintesis dinding bakteri, mengganggu membran sel bakteri, menghambat sintesis protein sel bakteri, dan menghambat sintesis atau merusak asam nukleat dari bakteri (Widyarto, 2009). Dari kelima aktivitas antibakteri tersebut salah satunya dapat

dihambat dengan menggunakan turunan senyawa kumarin. Seperti yang telah dilakukan oleh Sahoo dkk (2014) melaporkan bahwa senyawa 4-hidroksi-3-(piridin-2-yldiazenil) kumarin sebagai antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* dengan daerah hambatan sangat kuat. Senyawa turunan kumarin lainnya yaitu senyawa 4-metil kumarin-3-asam karboksilat, 4-metil-3-asetil kumarin (Heravi dkk, 2007), 3-asetil-6 kumarin, 3-(2-bromoasetil) kumarin, 3-(2,2-dibromoasetil) kumarin (Kasumbwe dkk, 2014).

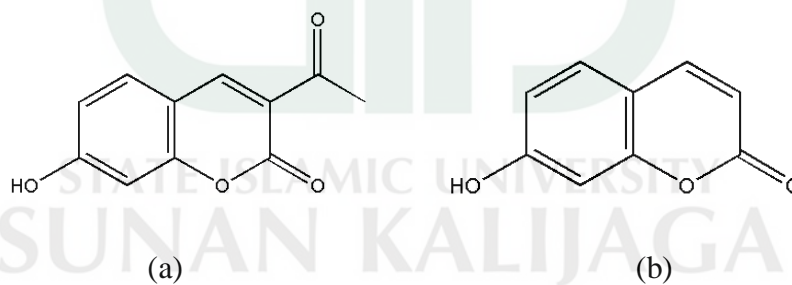
Kumarin merupakan senyawa lakton dari senyawa fenolik ortokumarik (suatu orto hidroksi sinamat), apabila gugus fenoliknya terikat dengan molekul glukosa maka terbentuk molekul glikosida yang merupakan kumarin terikat 6. Kumarin sederhana merupakan fenilpropanoid yang mengandung cincin benzen C6 dengan rantai samping rantai alifatik C3 (Alegantina dan Ani, 2010).



Gambar I.1 Struktur Senyawa Kumarin

Abdou (2010) berhasil mensintesis senyawa 3-asetil-4-hidroksikumarin dengan menggunakan piridin atau piperidin sebagai katalis menggunakan reaksi kondensasi *knoevenagel* dan mempunyai aktivitas antibakteri dan antioksidan. Sementara Aktoudianakis (2006) telah berhasil mensintesis senyawa turunan kumarin yaitu 3-asetil-7-(dietilamino)-2H-1-benzopiran-2-on yang dimanfaatkan sebagai pewarna dari bahan dasar etil asetoasetat dan senyawa 4-(dietilamino)salisilaldehid tanpa pelarut dengan menggunakan piperidin sebagai katalis melalui reaksi kondensasi *knoevenagel* pada suhu kamar.

Pada penelitian ini akan dilakukan sintesis senyawa 3-asetil-7-(hidroksi)-kumarin dari bahan dasar etil asetoasetat dan senyawa 2,4-dihidroksibenzaldehid dan 7-hidroksi-kumarin dari etil asetat dan 2,4-dihidroksibenzaldehid menggunakan reaksi *Knoevenagel*. Reaksi dilakukan dengan membandingkan senyawa 3-asetil-7-(hidroksi) kumarin dan 7-(hidroksi) kumarin dengan piperidin sebagai katalis dan membandingkan uji aktivitasnya sebagai antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *shigella flexneri*. Menurut Aslam dkk 2010, senyawa turunan kumarin lebih aktif menghambat bakteri *Staphylococcus aureus* dibandingkan dengan *Escherichia coli*, maka pada penelitian ini dipilih bakteri *Staphylococcus aureus* sebagai bakteri Gram positif dan *Shigella flexneri* sebagai bakteri Gram negatif untuk mengetahui perbedaan aktivitas antibakteri terhadap senyawa hasil sintesis. Struktur senyawa dari 3-asetil-7-(hidroksi)-kumarin dan 7-hidroksi-kumarin dapat dilihat pada Gambar I.2.



**Gambar I.2 (a) Struktur senyawa 3-asetil-7(hidroksi) kumarin
(b) struktur senyawa 7-(hidroksi) kumarin**

B. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bahan dasar yang digunakan yaitu 2,4-dihidroksibenzaldehid dengan etil asetat dan etil asetoasetat menggunakan piperidin sebagai katalis untuk

menghasilkan senyawa 7-(hidroksi) kumarin dan senyawa 3-asetil-7-(hidroksi) kumarin.

2. Karakterisasi senyawa 7-(hidroksi) kumarin dan 3-asetil-7(hidroksi) kumarin menggunakan instrumen FTIR dan H-NMR.
3. Reaksi yang digunakan yaitu reaksi knoevenagel dengan menggunakan piperidin sebagai katalis.
4. Uji aktivitas antibakteri dilakukan secara aseptis dengan menggunakan bakteri *Shigella flexneri* dan *Staphylococcus aureus*.

C. Rumusan Masalah

1. Bagaimana optimasi sintesis senyawa 3-asetil-7-(hidroksi)-kumarin dan 7-(hidroksi) kumarin?
2. Bagaimana aktivitas antibakteri dari senyawa 3-asetil-7-(hidroksi)-kumarin dan 7-(hidroksi) kumarin terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *shigella flexneri*?

D. Tujuan Penelitian

1. Mengetahui optimasi senyawa 3-asetil-7-(hidroksi)-kumarin dan 7-hidroksi-kumarin.
2. Mengetahui aktivitas antibakteri dari senyawa 3-asetil-7-(hidroksi)-kumarin dan 7-hidroksi-kumarin terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Shigella flexneri*.

E. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat pada ilmu pengetahuan khususnya dalam sintesis senyawa organik dan memberikan

informasi ilmiah mengenai optimasi perbandingan pada sintesis senyawa 3-asetil-7-(hidroksi)-kumarin dan 7-hidroksi-kumarin yang diharapkan dapat digunakan sebagai senyawa antibakteri.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan maka dapat ditarik kesimpulan yang diperoleh yaitu:

1. Sintesis senyawa 3-asetil-7-(hidroksi) kumarin dan 7-(hidroksi) kumarin dilakukan dengan menggunakan bahan dasar etil asetoasetat dengan 2,4-dihidroksibenzaldehid dan etil asetat dan 2,4-dihidroksibenzaldehid dengan menggunakan katalis piperidin, dan didapatkan senyawa berwarna coklat cerah dan kuning cerah dengan randemen masing-masing 18% dan 77%.
2. Senyawa hasil sintesis 3-asetil-7-(hidroksi) kumarin dan 7-(hidroksi) kumarin memiliki potensi sebagai senyawa antibakteri dengan daya hambat masing-masing sedang dan kuat serta memiliki nilai KHM masing-masing senyawa 5%.

B. Saran

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui senyawa 3-asetil-7-(hidroksi) kumarin dan 7-(hidroksi) kumarin sebagai senyawa antibakteri dengan menggunakan bakteri yang lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Angelina, M., Turnip, M., Khotimah, S. 2015. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Kemangi (*Ocimum sanctum* L.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Protobiont*. 4(1): 184-189.
- Al-Ayed, A.S. dan Hamdi, N. 2014. A New and Efficient Method for the Synthesis of Novel 3-Acetyl Coumarins Oxadiazoles Derivate with Expected Biological Activity. *Molecules*. 9 : 911-924
- Abdou, Moaz M. 2014. 3-Acetyl-4-hydroxycoumarin: Synthesis, reactions and applications. *Arabian Journal Of Chemistry*. <http://dx.doi.org/10.1016/j.arabje.2014.04.005>.
- Adfa, M. 2006. 6-Metoksi-7-Hidroksi Kumarin dari Daun Pacar Air (*Impatiens balsamina* Linn.). *Jurnal Gradien*. 2(2): 183-186.
- Aktoudianakis, E., dan Dicks, A.P., 2006. Convenient Microscale Synthesis Of a Coumarin Laser Dye Analog. *Journal of Chemical Education*. 83(2) : 287-289.
- Alegantina, S. dan Ani, I. 2010. Identifikasi dan Penetapan Senyawa Kumarin Dalam Ekstrak Metanol *Artemisia Annuua* L. Secara Kromatografi Lapis Tipis-Densitometri. *Bul penelit. Kesehat* 38(1) : 17-28.
- Allo, M. B. R., 2016. Uji Aktivitas Antibakteri Dari Ekstrak Air Kulit Buah Pisang Ambon Lumut (*Musa acuminata* Colla) Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus*. *Skripsi*. Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma.
- Aslam, K., Khosa, M.K., Jahan, N., dan Nosheen, S. 2010. Synthesis and Applications of Coumarin. *Pak. J. Pharm. Sci*. 23(4):449-454.
- Copriady, j., Elva Y., dan Hidayati. 2005. Isolasi dan Karakterisasi Senyawa Kumarin dari Kulit Buah Jeruk Purut (*Citrus hystrix* DC). *Jurnal Biogenesis* 2(1) : 13-15.
- Dighe, N.S., Pattan, S.R., Dengale, S.S., Musmade, D.S., Shelar, M., Tambe, V., dan Hole, M.B. 2010. *Synthetic and Pharmacological Profiles of Coumarins: A Review*. Scholars Research Library Archives of Applied Science Research. 2 : 65-71.
- Fessenden, R. J. Dan Fessenden J. S. 1986. *Kimia Organik. Edisi Ketiga (Terjemahan oleh Pudjaatmaka, A. H.)*. Jakarta: Erlangga.
- Ghomi, J.S., Akbarzadeh, Z. 2017. Ultrasonic accelerated *Knoevenagel* condensation by magnetically recoverable $MgFe_2O_4$ nanocatalyst: a rapid and green synthesis of coumarins under solvent-free conditions. *Ultrasonics-Sonochemistry*. 40(2018): 78-83.
- Hartanto, F. A. D. 2008. Sintesis Asam Ferulat Dari Asam Malonat dan Vanilin dengan Katalis Piridin. *Skripsi*. Universitas Sanata Dharma.

- Heravi, Majid M., Samaheh Sadjadi, Hossein A.O., Rahim Hekmat S., Fatemeh F.B. 2007. The Synthesis of Coumarin-3-Carboxylic Acids and 3-Acetyl-Coumarin Derivatives Using Heteropolyacids as Heterogeneous and Recyclable Catalysts. *Elsevier*. 9(2008) 470-474.
- Hermawan, A., Hana, W. dan Wiwiek, T. 2007. Pengaruh Ekstrak Daun Sirih (*Piper betle L*) Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* dengan Metode Diffusi Disk. Surabaya : Unair.
- Hastari, R. 2012. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Pelepah dan Batang Tanaman Pisang Ambon (*Musa paradisiaca var.sapientum*) Terhadap *Staphylococcus aureus*. *Skripsi*. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Ibrahim, S., Iqbal, M., Arifin, B. 2007. Isolasi Kumarin dari Biji Pinang (*Areca catechu L.*). *J. Ris. Kim.* 1(1): 50-54.
- Isnawati, A., Mudahar, H., Kamilatunisah. 2008. Isolasi dan Identifikasi Senyawa Kumarin dari Tanaman *Artemisis Annu* (L). *Media Litbang Kesehatan*. 8(3): 107-118.
- Kasumbwe, K., Venugopala, K. N., Mohanlall, V. and Odhav, B. 2014. Antimicrobial and Antioxidant Activities of Substituted Halogenated Coumarins. *Academic Journal* 8(5) : 274-281.
- Kurniawati, P. T., Soetjipto, H., Limantara, L. 2007. Antioxidant and Antibacterial Activities of Bixin Pigment from Annato (*Bixa orellana L.*) Seeds. *Indo. J. Chem.* 7(1): 88-92.
- Misna dan Diana, K. 2016. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Bawang Merah (*Allium cepa L.*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Journal of Pharmacy*. 2(2) : 138-144.
- Ngajow, M., Abidjulu, J., Kamu, V. S. 2013. Pengaruh Antibakteri Ekstrak Kulit Batang Matoa (*Pometia pinnata*) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* Secara *In vitro*. *Jurnal MIPA Unsrat Online*. 2(2): 128-132.
- Nuria, M.C., Faizatun, A., Sumantri. 2009. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Jarak Pagar (*Jatropha curcas L*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Escherichia coli* ATCC 25922 dan *Salmonella typhi* ATCC 1408. *Jurnal Ilmu-ilmu Pertanian*. 5(2): 26-37.
- Pelczar, M.J. Dan Chan, E.S.C. 2008. *Dasar-dasar mikrobiologi*. UI Press: Jakarta.
- Prasad, Y.R., Kumar., P.P., Kumar, P.S., dan Rao, A.S. 2006. Synthesis and Antimicrobial Activity of Some New Chalcones of 2-Acetylpyridine. *E-Journal of Chemistry*. 5:144-148
- Sahoo, J., Mekap, S.K., Kumar, P.S. 2014. Synthesis Spectral Characterization of some new 3-heteroaryl azo 4-hydroxy coumarin derivatives and their antimicrobial evaluation. *Journal of Taibah University for Science*. 9(2015) : 187-195.

- Sashidhara, Koneni V., Abdeskh Kumar, Manoj Kumar, Jayanta Sarkar dan Sudhir Sinha. 2010. Synthesis and in Vitro Evaluation of Novel Coumarin-Chalcone Hybrids as Potential Anticancer Agents. *Bioorganic and Medicinal Chemistry Letters*. 20(24) : 7205-7211.
- Sastrohamidjojo. H. 2013. *Dasar-Dasar Spektroskopi*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Setiawan, D., dan Rakhmawaty, D. 2014. Sintesis dan Karakterisasi Senyawa 3,3-Benzilidena Bis-4-Hidroksi Kymarin untuk Sediaan Radioterapi. *Chemica et Natura Acta*. 2(3) : 154-159.
- Shriner, R.L., Hermann C.K.F., Morrill, Curtin., Fuson. 2004. *The Systematic Identification of Organic Compounds*, Eight Edition. John Wiley and Sons. Inc
- Waluyo, L. 2007. *Mikrobiologi Umum*. Malang : UMM Press.
- Widyarto, Andrian Nur. 2009. Uji Aktivitas Antibakteri Minyak Atsiri Daun Jeruk Keprok (*Citrus nobilis* Lour.) Terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Skripsi*. Fakultas Farmasi Universitas Muhamadiyah Surakarta.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Gambar hasil senyawa sintesis dan uji aktivitas antibakteri



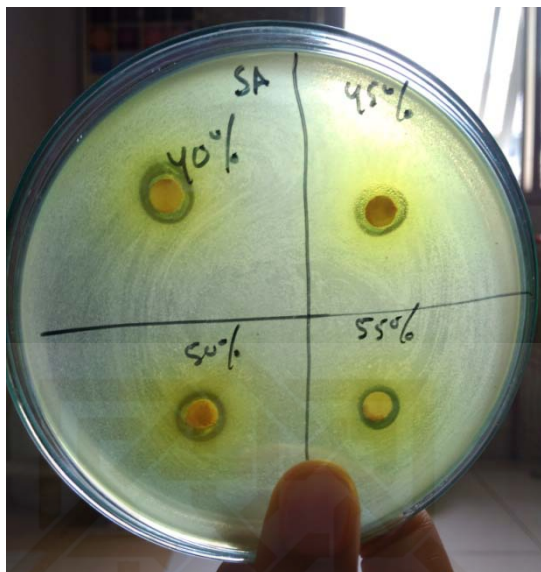
Gambar 1. Senyawa 3-asetil-7-(hidroksi)kumarin



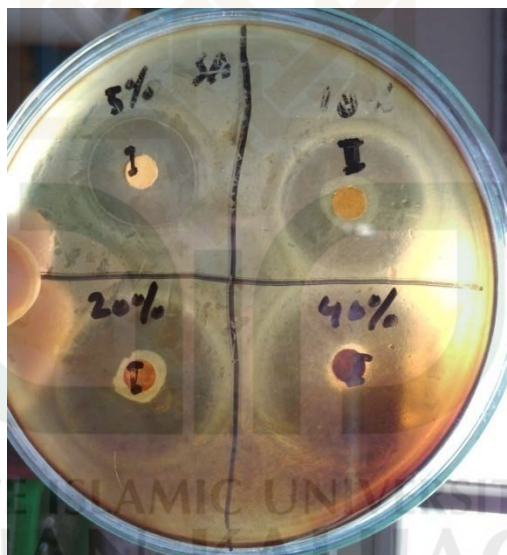
Gambar 2. Senyawa 7-(hidroksi) kumarin



Gambar 3. Proses Sintesis Senyawa 3-asetil-7-(hidroksi)kumarin



Gambar 4. Uji aktivitas antibakteri senyawa 3-asetil-7-(hidroksi)kumarin



Gambar 5. Uji aktivitas antibakteri senyawa 7-(hidroksi)kumarin

Lampiran 2. Perhitungan ANOVA

1. perhitungan ANOVA senyawa 7-(hidroksi)kumarin terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	416,937	4	104,234	9,902	,002
Within Groups	105,266	10	10,527		
Total	522,203	14			

2. Perhitungan ANOVA senyawa 7-(hidroksi)kumarin terhadap bakteri *Shigella flexneri*

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	394,764	4	98,691	15,323	,000
Within Groups	64,407	10	6,441		
Total	459,171	14			

3. Perhitungan ANOVA senyawa 3-asetil-7(hidroksi)kumarin terhadap bakteri *Shigella flexneri*

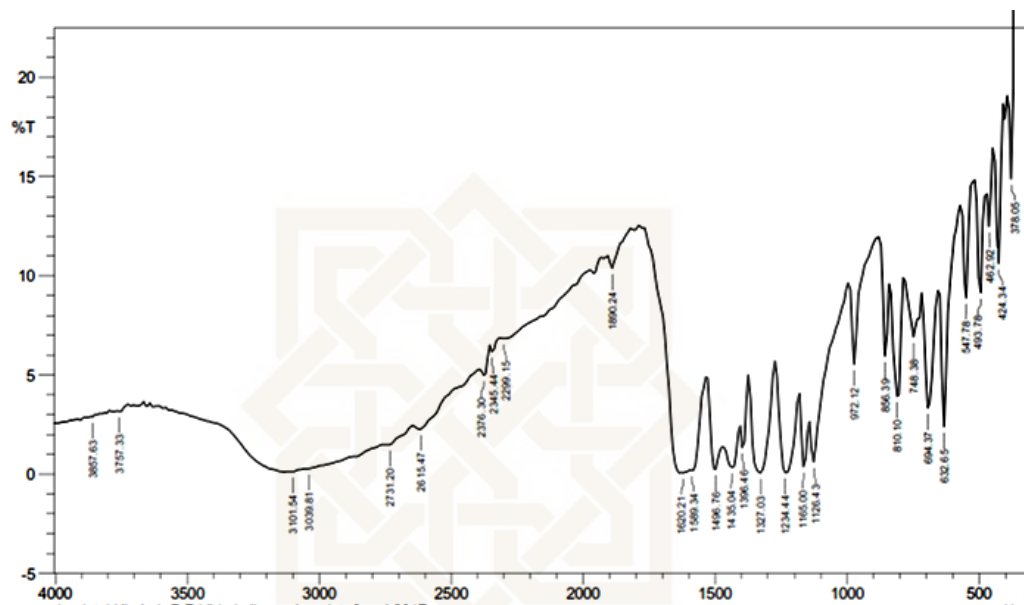
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1147,129	4	286,782	615,684	,000
Within Groups	4,658	10	,466		
Total	1151,787	14			

4. Perhitungan ANOVA senyawa 3-asetil-7-(hidroksi)kumarin terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*

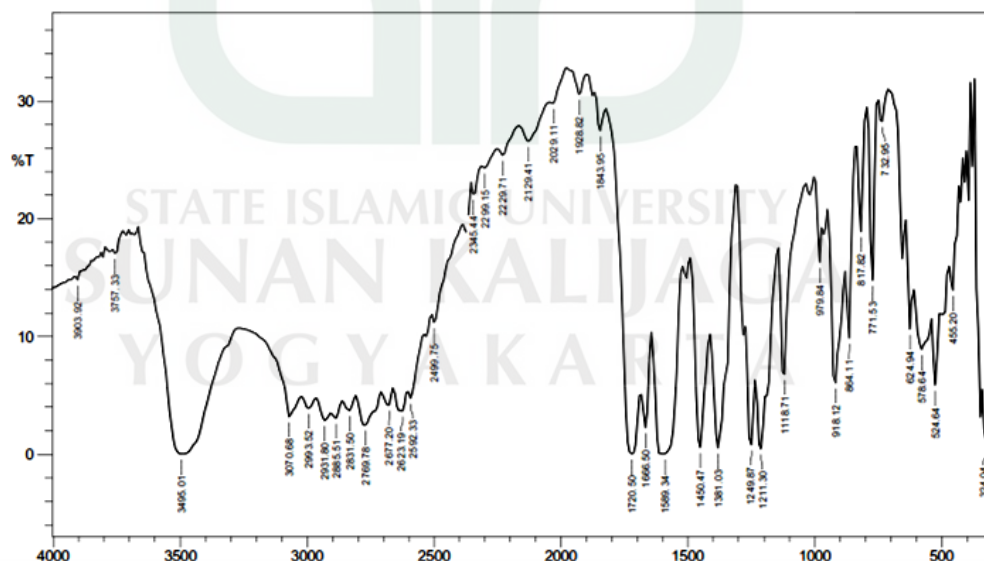
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1215,456	4	303,864	290,435	,000
Within Groups	10,462	10	1,046		
Total	1225,918	14			

Lampiran 3. Hasil analisis FTIR

1. Senyawa 7-(hidroksi)kumarin



2. Senyawa 3-asetil-7-(hidroksi)kumarin



CURICULUM VITAE

Nama: Fitriana

NIM: 13630015

Fakultas: Sains dan Teknologi

Prodi: Kimia

TTL: Aceh, 26 Maret 1995

No. Hp: 082284490256

Email: jasminefitriana@gmail.com

Orang tua; Ayah: Bandi

Ibu: Halimah

Alamat Asal: Desa Bukit Kerikil, Kec. Bukit Batu, Kab. Bengkalis, RT/RW
001/001

Alamat di Jogja: Sapen Gk1 383A, Gondokusuman, Yogyakarta.

Pendidikan Formal: SD 026 Bukit Kerikil : 2001-2007

MTs Ulumul Qur'an Langsa : 2007-2010

MA Ulumul Qur'an : 2007-2013

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta : 2013-2017

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA