

**ISOLASI DAN UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI SENYAWA ALKALOID
DARI KULIT BATANG TANAMAN TEMBESU (*Fagraea fragrans Roxb*)**

SKRIPSI



Oleh :

Annisa Amelia

08031181722066

**JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2022**

HALAMAN PENGESAHAN

**ISOLASI DAN UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI SENYAWA ALKALOID
DARI KULIT BATANG TANAMAN TEMBESU (*Fagraea fragrans Roxb*)**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Bidang Studi Kimia

oleh:

ANNISA AMELIA

08031181722066

Indralaya, 25 Mei 2022

Pembimbing I



Drs. Dasril Basir, M. Si
NIP. 195810091986031005

Pembimbing II



Dr. Miksusanti, M. Si
NIP. 19680723199403200

Mengetahui,

Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



Prof. Hermansyah, Ph.D
NIP. 197111191997021001

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa skripsi ini dengan judul “Isolasi dan Uji Aktivitas Antibakteri Senyawa Alkaloid dari Kulit Batang Tanaman Tembesu (*Fagraea fragrans Roxb*)” telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji Sidang Sarjana Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada tanggal 19 Mei 2022 dan telah diperbaiki, diperiksa serta disetujui sesuai masukan yang diberikan.

Inderalaya, Mei 2022

Ketua:

1. **Drs. Dasril Basir, M. Si**
NIP. 195810091986031005

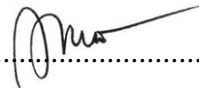
(..........)

Anggota:

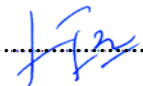
2. **Dr. Miksusanti, M. Si**
NIP. 196807231994032003

(..........)

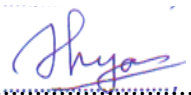
3. **Prof. Dr. Muharni, M. Si**
NIP. 196903041994122001

(..........)

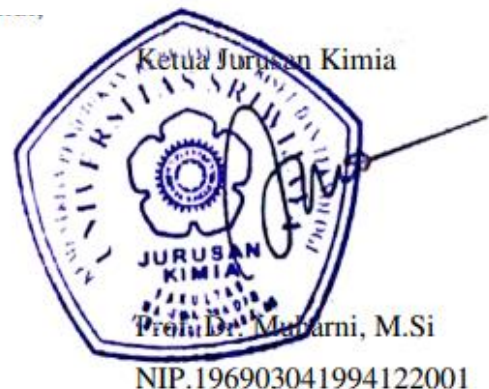
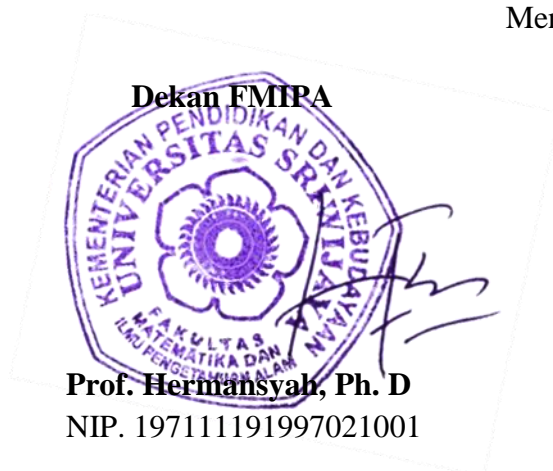
4. **Prof. Hermansyah, Ph. D**
NIP. 197111191997021001

(..........)

5. **Dr. Suheryanto, M. Si**
NIP. 196006251989031006

(..........)

Mengetahui,



PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Mahasiswa : Annisa Amelia

NIM : 08031181722066

Fakultas/Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/Kimia

Menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan karya ilmiah ini belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjanaan strata (S1) dari Universitas Sriwijaya maupun perguruan tinggi lain. Semua informasi yang dimuat dalam skripsi ini yang berasal dari penulis lain baik yang dipublikasikan atau tidak telah diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulis secara benar. Semua isi dari skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya sebagai penulis.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Indralaya, 25 Mei 2022

Penulis



Annisa Amelia

NIM. 08031181722066

**HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Universitas Sriwijaya, yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Annisa Amelia
NIM : 08031181722066
Fakultas/ Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/Kimia
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya “Isolasi dan Uji Aktivitas Antibakteri Senyawa Alkaloid dari Kulit Batang Tanaman Tembesu (*Fagraea fragrans Roxb*)”. Dengan hak bebas royalti non-eksklusive ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalih, edit/memformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan mempublikasikan tugas akhir atau skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Indralaya, 25 Mei 2022

Penulis



Annisa Amelia
NIM. 08031181722066

ABSTRACT

ISOLATION AND ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF ALKALOID COMPOUNDS FROM STEM BARK OF TEMBESU (*Fagraea fragrans* *Roxb*)

Annisa Amelia: supervised by Drs. Dasril Basir, M. Si and Dr. Miksusanti, M. Si
Chemistry, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Sriwijaya University

xx + 75 pages, 7 tables, 18 pictures, 11 attachments

Tembesu (*Fagraea fragrans Roxb*) has been reported to have antibacterial activity, anti inflammation, antifungal, antioxidant, antiage, anticancer, antiviral and antiparasitic, but there have been no reported on isolating and antibacterial activity of alkaloid compound from the stem bark of this plant. Based on it, this research aims to isolate alkaloid compound and determine the antibacterial activity of the isolated alkaloid compound from diethyl ether extract against *Staphylococcus aureus* and *Pseudomonas aeruginosa* bacteria. The Purification process of alkaloid compound was carried out by extraction (maceration), fractionation (partition), separation and purification. Maceration used diethyl ether solvent, partition with hydrochloric acid, ammonia and continued with chloroform solvent. Separation and purification used the gravity column chromatography method. The isolated alkaloid compound was obtained as 25 mg. Structure analysis of the isolated alkaloid compound using LCMS/MS and NMR spectroscopy ($^1\text{H-NMR}$, $^{13}\text{C-NMR}$ and DEPT 135), show that the isolated alkaloid compound was a pyridine alkaloid group which had similar structure to the oliveramine compound. Antibacterial activity test against *S. aureus* and *P. aeruginosa* of alkaloid compound from the stem bark of *F. fragrans* resulted in an inhibition zone diameter of 0.00 mm at concentrations 1000 ppm, 500 ppm, 250 ppm and 125 ppm, compared to the positive control tetracycline (1000 ppm) resulted 10.05 mm against *S. aureus* bacteria and 23.6 mm against *P. aeruginosa* bacteria. The results of the inhibition zone diameter data showed that the alkaloid compound isolated of *F. fragrans* has no antibacterial activity.

Keywords: *Fagraea fragrans Roxb*, alkaloids, oliveramine, antibacterial.

Citations : 60 (1976-2021)

ABSTRAK

ISOLASI DAN UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI SENYAWA ALKALOID DARI KULIT BATANG TANAMAN TEMBESU (*Fagraea fragrans Roxb*)

Annisa Amelia: dibimbing oleh Drs. Dasril Basir, M. Si dan Dr. Miksusanti, M. Si
Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya

xx + 75 halaman, 7 tabel, 18 gambar, 11 lampiran

Tembesu (*Fagraea fragrans Roxb*) telah dilaporkan memiliki aktivitas antibakteri, antiinflamasi, antifungal, antioksidan, antipenuaan, antikanker, antivirus dan antiflasmoidal, namun belum adanya laporan mengenai senyawa isolasi dan biaktivitas antibakteri senyawa alkloid pada kulit batang tanaman ini. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk mengisolasi senyawa alkaloid dari kulit batang tanaman *F. fragrans* dan menentukan aktivitas antibakteri senyawa alkaloid hasil isolasi dari ekstrak dietil eter terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa*. Proses pemurnian senyawa alkaloid dilakukan dengan cara ekstraksi (meserasi), fraksinasi (partisi) pemisahan dan pemurnian. Meserasi dilakukan menggunakan pelarut dietil eter, partisi dilakukan menggunakan asam klorida, ammonia dan dilanjutkan dengan pelarut klorofom. Pemisahan dan pemurnian dilakukan dengan menggunakan metode kolom kromatografi gravitasi (KKG). Senyawa alkloid hasil isolasi diperoleh sebanyak 25 mg. Senyawa alkaloid hasil isolasi dianalisis menggunakan spektroskopi LCMS/MS dan NMR (¹H-NMR, ¹³C-NMR dan DEPT 135). Data hasil elusidasi menunjukkan bahwa senyawa alkaloid hasil isolasi merupakan jenis alkaloid golongan piridin alkaloid yang memiliki kemiripan bentuk stuktur senyawa oliveramin. Aktivitas antibakteri terhadap senyawa senyawa alkaloid hasil isolasi terhadap bakteri *S. aureus* dan *P. aeruginosa* dari kulit batang *F. fragrans* menghasilkan diameter zona hambat sebesar 0,00 mm pada masing-masing konsentrasi 1000 ppm, 500 ppm, 250 ppm dan 125 ppm, dibandingkan terhadap kontrol positif *tetracycline* (1000 ppm) menghasilkan diameter zona hambat sebesar 10,05 mm terhadap bakteri *S. aureus* dan 23,6 mm terhadap bakteri *P. aeruginosa*. Hasil data diameter zona hambat menunjukkan bahwa senyawa alkaloid hasil isolasi dari kulit batang *F. fragrans* tidak aktif sebagai antibakteri.

Kata kunci: *Fagraea fragrans Roxb*, alkaloid, oliveramin, antibakteri.

Kutipan : 60 (1976-2021)

LEMBAR PERSEMBAHAN

- *“Bekerjalah kamu, Maka Allah dan Rasul-Nya serta orang-orang mukmin akan melihat pekerjaanmu itu, dan kamu akan dikembalikan kepada Allah yang mengetahui yang akan ghaib dan yang nyata, lalu diberitakan-Nya kepada kamu apa yang telah kamu kerjakan” (Q.S At-Taubah; 105)*
- *“Sesungguhnya Bersama kesulitan itu ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai (dari suatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain), dan hanya kepada Tuhanmulah engkau berharap” (Q.S Al-Insyirah; 6-8)*
- *Pada awalnya kesulitan bisa mengecilkan hati, tetapi setiap kesulitan akan berlalu. Setiap keputusan diikuti harapan, setiap kegelapan diikuti matahari (Jalaluddin Rumi)*

Skripsi ini sebagai tanda syukur kepada Allah SWT dan Nabi Muhammad SAW

Dan kupersembahkan kepada :

1. Bapak Ahmad Zayadi, Ibu Kamiyem yang selalu mendoakan dan memberikan semangat serta dukungan baik secara moril ataupun materil dan semua keluarga besar.
2. Pembimbing, Pembahas dan semua orang-orang baik yang membantu hingga terselesaikannya skripsi ini.
3. Kampusku (Universitas Sriwijaya).

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena berkat rahmat, karunia dan pertolongan dari-Nyalah pada akhirnya penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini yang berjudul “Isolasi dan Uji Aktivitas Antibakteri Senyawa Alkaloid dari Kulit Batang Tanaman Tembesu (*Fagraea fragrans Roxb*)”. Skripsi ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Sarjana (S1) Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.

Dalam penulisan skripsi ini berbagai kendala tidak dapat dipungkiri, mulai dari pengumpulan literatur, penelitian, pengumpulan dan pengolahan data dan sampai tahap penulisan, namun dengan kesabaran dan ketekunan yang dilandasi dengan rasa tanggung jawab selaku mahasiswa dan juga bantuan dari berbagai pihak, baik materil maupun moril, akhirnya penulisan skripsi ini dapat penulis selesaikan. Penulis mengucapkan terima kasih yang sebanyak-banyaknya kepada Bapak **Drs. Dasril Basir, M.Si** dan Ibu **Dr. Miksusanti, M.Si** yang telah banyak memberikan nasehat, bantuan, motivasi, bimbingan dan arahan kepada penulis dalam penyelesaian skripsi ini. Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada :

1. Allah SWT dan Nabi Muhammad SAW atas segala rahmat dan ridho-Nya hingga penulis mampu menyelesaikan penulisan skripsi ini.
2. Bapak Prof Hermansyah, Ph.D selaku Dekan FMIPA Universitas Sriwijaya.
3. Ibu Prof. Dr. Muharni, M.Si. selaku Ketua Jurusan Kimia FMIPA Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Dr. Addy Rachmat, M.Si. selaku sekretaris Jurusan Kimia FMIPA Universitas Sriwijaya.
5. Ibu Dr. Miksusanti, M.Si. selaku dosen Pembimbing akademik.
6. Ibu Prof. Dr. Muharni, M.Si., Bapak Prof. Hermansyah, Ph.D. dan Bapak Dr. Suheryanto, M.Si. selaku dosen pembahas dan penguji sidang sarjana.
7. Seluruh Dosen FMIPA Kimia Universitas Sriwijaya yang telah memberikan ilmu, mendidik dan membimbingku selama masa kuliah.
8. Analis Laboratorium Kimia FMIPA (Yuk Nur, Yuk Yanti dan Yuk Niar) Terima kasih banyak yang telah banyak membantu selama masa penelitian.

9. Mbak Novi dan Kak Chosiin selaku Admin Jurusan Kimia, Terima kasih sudah banyak membantu kelancaran proses tugas akhir serta pengurusan berkas-berkas yang diperlukan untuk mencapai penyelesaian skripsi ini.
10. Kedua orang tua saya, mamak dan bapak terima kasih atas semua yang telah diberikan dan pengorbanannya dari dulu sampai sekarang. Terima kasih juga sudah mendoakan, mendukung, mengarahkan, menasehati, memfasilitasi, mengedukasi dan memberikan kesempatan kepada ayuk untuk menimba ilmu. Maaf juga masi jadi anak yang bandel dan banyak salah sama mamak dan bapak. Mungkin emang tidak seberapa yang bisa ayuk lakuin, semoga mamak dan bapak selalu bangga sama ayuk sampe nanti-nanti. Gelar ini ayuk persembahkan untuk kalian berdua sebagai rasa tanggung jawab dan rasa terima kasih kepada mamak dan bapak. Semoga Allah selalu memberkahi kalian berdua, murah rezeki dan sehat selalu. Ayuk selalu bangga dan selalu bersyukur karena punya orang tua yang luar biasa kaya kalian berdua. Doain ayuk terus di setiap Langkah yang ayuk jalanin. Terima kasih sekali lagi atas rasa sayang yang tak terbatas, sayang kalian banyak-banyak.
11. Adik laki-laki saya, Sultan Jordi yang telah mendukung dan peduli terhadap saya serta yang menjaga orang tua selama saya menjalani perkuliahan. Semangat terus dek, semoga adek dilancarkan atas pendidikannya, kuat mental dan fisik, jadi anak yang berbakti dan bisa membanggakan orang tua. Semoga Allah selalu memberkahi adek di setiap jalan yang adek pilih dan jalanin. Yakin banget sii kalo adek bisa lebih dari itu. Pokonya semangat terus ya dek, doa ku menyertaimu. Love you.
12. Untuk Wak Etek, Wakcik, Bicik Ani dan Mang Rasid yang telah peduli, menjaga, mendukung dan perhatian selama Nisa kuliah di Palembang. Terima kasih juga atas tempat tinggalnya yang nyaman. Nisa ingin mengucapkan terima kasih banyak atas semua kebaikan-kebaikan kalian semua. Semoga kalian selalu sehat, diberikan keberkahan dan selalu dalam lindungan Allah SWT. Doain Nisa terus ya, semoga Nisa bisa sedikit membalas kebaikan kalian walaupun tidak pernah bisa terbalaskan.

13. Sepupu-sepupu yang di Palembang. Yuk Melly dan Kak Irul terima kasih banyak atas bantuannya dari dulu jadi mahasiswa baru hingga sekarang, yang sering anter jemput sana-sini dan yang sering direpotin juga. Ayuk Des dan kak Dedi terima kasih banyak telah di izinkan tinggal dikediamannya beberapa bulan ini dan dimasakin makanan yang enak. Ayuk Lin dan Kak Kute terima kasih banyak atas bantuan-bantuan dan kebaikannya yang telah diberi selama ini. Semoga kalian sehat selalu dan selalu dalam lindungan Allah SWT dan semoga Nisa jadi pribadi yang baik atas pelajaran-pelajaran yang di dapat. Doa baik buat kalian semua.
14. Ponakan-ponakan ku yang lucu, Zalva, Zidan, Zahra, Afika dan Bagas. Terima kasih banyak atas tingkah laku kalian yang lucu dan menggemaskan sehingga menghibur Bicik Nisa yang setres masalah skripsi. Semoga kalian jadi anak yang berbakti kepada orang tua, jadi anak yang sholeh dan sholeha dan jadi anak yang membanggakan kedua orang tua nya. Aamiin.
15. M. Gilang Alif Ananda, kakak makasi banyak ya udah hadir di hidup Nisa di saat yang tepat dan ngasih warna yang baru di hidup Nisa. Makasih juga karena selalu nemenin Nisa, support Nisa, ngebantuin, yang mau Nisa repotin dan selalu yang bisa di handelin sama Nisa. Kakak, semangat terus buat semua yang kamu jalanain, Nisa tau kamu bisa. Semoga kamu selalu dalam lindungan Allah SWT dan semoga disetiap Langkah yang kamu tempuh kamu bisa ngelaluin itu dengan keren. Jaga diri baik-baik ya dan inget ga boleh bandel. Terus kamu juga harus selalu inget kalo kamu itu kebanggaan Nisa. Nisa bangga sama kamu dan Nisa juga bangga punya kamu. Pokoknya semangat terus ya dan tetep sayang Nisa terus. See you in Bintan, Nisa tunggu kedatangannya. Lovee.
16. Siti Zuhro, my bestfriend. Zuuuu thanks for being my bestfriend. Makasih juga karena Zuhro selalu ngesupport dan nemenin aku sampe akhirnya selesai juga tugas akhir ini. Bangga banget punya Zuhro dihidup aku. Orang yang ngajarin banyak hal gimana caranya jadi perempuan yang lebih berkelas lagi dan lebih mandiri lagi. Maafin ya kalo belum bisa jadi teman yang baik selama ini. Semangatt terus buat Zuhro ya, aku yakin banget dirimu bisa lebih dan lebih keren dari yang dirimu pikir. Sampai ketemu di

kehidupan yang lebih baik lagi zu. Aku tunggu kabar baiknya zu dan tetap sayang sama aku yaa. Pokoknya makasi banyak zuu udah hadir di hidup aku dan jadi bagian cerita dalam hidup aku. See you on the top zuu. Love you.

17. Teman-teman yang di Bintan. Ikma, yang selalu tanyain “cib gimana perkembangan skripsi ko”. Tasya, tempat cibi kalo mau ngadu karena Tasya adalah ibu yang baik. Mega, perempuan yang tegas yang ngomel-ngomel terus karena kelakuan aku. Alfira, si perempuan yang pembawaannya tenang dan santui. Dina, yang selalu jadi teman jalan Cibi kalo balek Kijang. Surinah, temen berantem dan temen berbagi cerita dan Tri, si K-popers dan temen ngerumpi di grup chat . Aku mau ucapin terima kasih banyak karena selalu peduli sama aku, sabar dalam berteman sama aku, ngajarin kehidupan-kehidupan yang luar biasa, teman berbagi cerita dan terima kasih juga karena kalian mau berteman sama cibi yang menyebalkan ini. Aku tau kalian orang baik, semoga kalian bahagia terus, sehat terus dan yang jelas selalu sayang sama aku. Aku juga mau ngucapin selamat sama kita karena kita udah keren banget udah bisa ngejalanin hidup yang sekeren ini di jalan kita masing-masing. See you. Loveeee.
18. Kak Sastriani, Kakak tingkat ku Kimia 2016. Kakak terima kasih banyak ya udah bantuin Nisa selama di kuliah, sharing-sharing juga sama kaka, makasi juga kaka udah ngajarin Nisa banyak hal dan berbagi ilmu ke Nisa. Sehat selalu buat kaka yaa. Doa baik juga buat kaka. See you kaka. Jangan lupa ajak Nisa jalan kalo dah otw Kijang.
19. Putri Vidya Maulina. Via terima kasih yaa udah jadi adik tingkat yang baik. Makasi juga udah ngedengerin keluh kesah kaka di kimia ini, jadi temen ngerumpi kaka, jadi temen adu kecomelan dan jadi temen berdebat kaka. Kaka seneng banget ketemu sama kamu. Semangat terus buat Via, semoga TA nya lancar dan cepet wisuda. Aamiin. See yaa via. Lope lope.
20. Kak Daniel dan Kak Fadil kimia 2015. Terima kasih banyak kak sudah mau direpotin sama Nisa. Terima kasih juga ilmunya, semoga bermanfaat buat Nisa. Semangat terus buat kaka berdua. Doa baik buat kalian.
21. Risky Dwifahmi dan Lily Santika. Teman seperjuangan menuju S.Si, teman overthinking bareng sebelum semhas dan siding. Terima kasih banyak atas

bantuan dan informasinya selama ini. Sampai jumpa lagi ya, see you on the top. Doa baik buat kalian dan semangat terus pokoknya.

22. Keluarga Tembesu, teman satu team. Guys Terima kasih banyak ya atas semua nya dan kerja samanya selama kurang lebih 2 tahun ini. Makasi juga buat Jefri Liasta karena udah paling banyak membantu selama penelitian. Dian dan Renny makasi juga karena udah mau direpotin sama Cibe. Maaf ya kalo selama ini ada banyak salah. Doa baik buat kalian dan semangat terus buat kalian. See yaa
23. Teman-teman Penelitian Organik (Andi, Jefri, Sarah, Renny, Dian, Sheli, Nabila, Jihan, Agnes dan Shopar). Terima kasih banyak ya karena kalian sudah ngebantuin banyak hal selama penelitian ini dan Terima kasih juga sudah mau di repotin sama Cibe yang banyak mau nya ini. Doa baik buat kalian. Semangat terus yaa. See yaa.
24. Teman-teman Penelitian Laboratorium Biokimia (Lily, eka, indah, kak Rani, Mella, Apresi, Sarah, Dian dan Restri). Terima kasih banyak karena kalian telah membantu selama penelitian di Labotatorium Biokimia. Semangat terus buat kalian dan Doa baik buat kalian. See yaa.
25. COIN dan teman-teman BPH COIN Periode 2020/2021. Terima kasih banyak atas pelajaran dan pengalaman yang luar biasa. Tempat salah satu mengembangkan diri dan memperbanyak relasi. Terima kasih banyak teman-teman COIN semoga kalian sehat selalu. Aamiin
26. Adik-adik COIN Arif terima kasih banyak karena bantuan Arif selama ini, terima kasih juga atas kerja sama nya juga. Semoga kedepannya Arif bisa jadi pemimpin yang baik. Doa baik buat arif. Untuk Ummu dan Tasya terima kasih juga sudah menjadi staff riedu dan adik yang baik. Semangat dan doa baik buat kalian berdua. Kaka bangga punya kalian. See yaa.
27. Teman-teman kimia Angkatan 2017. Terima kasih banyak atas pengalaman yang baik maupun yang buruknya. Terima kasih juga untuk M. Ramdan Abdul Mannan sudah menjadi ketua Angkatan yang bertanggung jawab. Byee kalian.

28. Adik-adik Angkatan 2018-2019 yang telah banyak membantu. Terima kasih banyak atas support kalian. Sukses selalu buat kalian. Cepet lulus ya. Aamiin.
29. Teman kosan Edelwis (Nyak, kak Vadia, Nafa, Renny dan Dian) terima kasih banyak ya atas cerita suka dan duka dan pengalamannya selama nge kost di Edelwis. Sampai jumpa di keadaan yang lebih baik lagi guys. Semangat buat kita untuk melanjutkan hidup. See yaa.
30. *Last but not least, I wanna thank me.* Terima kasih banyak karena kamu udah bertahan sampai saat ini. Terima kasih juga karena telah berjuang dan percaya kalo kamu sekeren ini. Selamat buat kamu. Semangat berjuang Kembali untuk kedepannya. *It's the beginning, so prepare yourself for a new journey.*
31. Semua pihak yang telah membantu dan memberikan informasi baik secara langsung maupun tidak langsung, sehingga penulis bisa menyelesaikan skripsi ini dengan baik.

Semoga bimbingan, ilmu, bantuan, dan masukan yang telah diberikan kepada penulis menjadi amal shaleh dan pahala yang setimpal dari Allah SWT. Semoga bantuan kalian menjadi kemudahan dalam menjalankan kehidupan yang dirahmati Allah SWT. Dengan kerendahan hati, penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan dan kesalahan, sehingga penulis sangat mengharapkan kritik dan saran dari pembaca. Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua orang serta bisa menjadi pengembangan ilmu kimia di masa yang akan datang.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	iv
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH	iii
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	iv
ABSTRACT	iii
ABSTRAK	iii
LEMBAR PERSEMBAHAN	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xviii
DAFTAR GAMBAR	xix
DAFTAR TABEL	xxi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Deskripsi Tanaman Tembesu (<i>Fagraea fragrans Roxb</i>).....	4
2.2 Manfaat Tanaman Tembesu (<i>Fagraea fragrans Roxb</i>).....	5
2.3 Kandungan Senyawa Alkaloid pada Tanaman Tembesu (<i>Fagraea fragrans Roxb</i>)	5
2.4 Senyawa Alkaloid.....	7
2.5 Kromatografi	8
2.5.1 Kromatografi Lapis Tipis (<i>Thin Layer Chromatography</i>).....	8
2.5.2 Kromatografi Kolom Gravitasi	9
2.6 Identifikasi Senyawa dengan Menggunakan LCMS (<i>Liquid Chromatography Mass Spectrometry</i>)	9
2.7 Identifikasi Senyawa dengan Spektroskopi ¹ H-NMR	10

2.8	Identifikasi Senyawa dengan Spektroskopi ¹³ C-NMR.....	11
2.9	Sifat Antibakteri Suatu Senyawa.....	12
2.10	Mekanisme Kerja Antibakteri	12
2.11	Bakteri Uji	13
2.11.1	Bakteri Gram Positif dan Negatif	13
2.11.2	<i>Staphylococcus aureus</i>	13
2.11.3	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	14
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		15
3.1	Waktu dan Tempat Penelitian	15
3.2	Alat dan Bahan	15
3.3.1	Alat.....	15
3.3.2	Bahan	15
3.3	Prosedur Penelitian.....	15
3.3.1	Persiapan Sampel.....	15
3.3.2	Proses Ekstraksi Alkaloid dari Kulit Batang Tembesu.....	16
3.3.3	Pemisahan dan Pemurnian Senyawa Alkaloid.....	16
3.3.4	Penentuan Struktur Senyawa Hasil Isolasi.....	17
3.4	Uji Antibakteri.....	18
3.4.1	Sterilisasi Alat dan Bahan.....	18
3.4.2	Pembuatan Media Untuk Bakteri.....	18
3.4.3	Peremajaan Bakteri	18
3.4.4	Pembuatan Suspensi Bakteri.....	19
3.4.5	Pengujian Aktivitas Antibakteri.....	19
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		20
4.1	Ekstraksi dan Pemisahan Senyawa Alkaloid dari Kulit Batang Tanaman Tembesu (<i>Fagraea fragrans Roxb</i>).....	20
4.2	Uji Kemurnian Senyawa Alkaloid Hasil Isolasi.....	24
4.3	Identifikasi Struktur Senyawa Alkaloid Hasil Isolasi dari Kulit Batang Tanaman Tembesu (<i>Fagraea fragrans Roxb</i>).....	25
4.3.1	Identifikasi Struktur dengan LCMS/MS	25
4.3.2	Identifikasi Struktur Alkaloid Hasil Isolasi dengan ¹ H-NMR.....	28
4.3.3	Identifikasi Struktur dengan ¹³ C-NMR	29

4.4	Aktivitas Antibakteri Senyawa alkaloid hasil isolasi	35
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	38
5.1	Kesimpulan.....	38
5.2	Saran.....	38
DAFTAR PUSTAKA		39
LAMPIRAN.....		44

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Pohon Tembesu.....	4
Gambar 2. Contoh stuktur senyawa alkaloid kuinolin.....	8
Gambar 3. Kromatogram KLT hasil KKG ekstrak dietileter (a) dibawah lampu UV λ 254 nm (b) setelah disemprot reagen Dragendorff	21
Gambar 4. Kromatogram KLT senyawa alkaloid (vial 62) dengan sistem 3 eluen (a) klorofom:etil aetat (8:2), (b) etil aetat:aseton (8:2) dan (c) kloroform:aseton (9:1) dibawah lampu UV λ 254 nm dan setelah disemprot reagen Dragendorff.....	22
Gambar 5. Kromatogram KLT hasil KKG fraksi 2, (a) dibawah lampu UV λ 254 nm dan (b) setelah setelah disemprot reagen Dragendorff.....	22
Gambar 6. Kromatogram KLT hasil KKG fraksi A, (a) dibawah lampu UV λ 254 nm dan (b) setelah setelah disemprot reagen dragendorff.....	23
Gambar 7. Kristal senyawa alkaloid hasil isolasi.....	24
Gambar 8. Kromatogram KLT senyawa alkaloid dengan sistem tiga eluen (a) heksana:aseton (6:4); (b) heksana: etil aetat (2:8); (c) klorofom:metanol (9:1). dibawah lampu UV λ 254 nm dan setelah setelah disemprot reagen Dragendorff.....	25
Gambar 9. Kromatogram LC senyawa hasil isolasi alkaloid dengan waktu retensi (Rt) = 3,54 menit.....	26
Gambar 10. Kromatogram massa $C_{20}H_{20}N_2O_4$ pada waktu retensi (Rt) 3,54 menit.....	26
Gambar 11. Spektrum massa alkaloid hasil isolasi <i>low energy</i> pada waktu retensi 3,54 menit.....	26
Gambar 12. Spektrum massa alkaloid hasil isolasi <i>high energy</i> pada waktu retensi 3,54.....	27
Gambar 13. Usulan jalur fragementasi senyawa alkaloid hasil isolasi <i>high energy</i> MS pada waktu retensi 3,53 menit.....	28

Gambar 14. Spektrum ^1H -NMR senyawa alkaloid hasil isolasi, Rt= 3, 54 menit.....	29
Gambar 15. Spektrum ^{13}C -NMR senyawa alkaloid hasil isolasi, Rt= 3,54 menit.....	30
Gambar 16. Spektrum DEPT 135 pada daerah δ_{C} 121-163 ppm.....	31
Gambar 17. Spektrum DEPT 135 pada daerah δ_{C} 21-66 ppm.....	31
Gambar 18. Stuktur senyawa alkaloid hasil isolasi (Oliveramin).....	32

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Aktivitas antibakteri dari famili <i>loganiaceae</i>	8
Tabel 2. Nilai pergeseran kimia gugus fungsi pada ¹ H-NMR.....	10
Tabel 3. Nilai pergeseran kimia ¹³ C-NMR.....	11
Tabel 4. Kategori zona hambat bakteri menurut Morales <i>et al</i> (2003).....	12
Tabel 5. Data spektrum ¹ H-NMR , ¹³ C-NMR dan DEPT senyawa alkaloid hasil isolasi.....	34
Tabel 6. Data perbandingan δ^1 H-NMR senyawa hasil isolasi dengan senyawa pembanding.....	35
Tabel 7. Hasil pengukuran diameter zona hambat terhadap senyawa alkaloid hasil isolasi (oliveramine) metode difusi cakram.....	36

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tembesu (*Fagraea fragrans Roxb*) dikenal sebagai salah satu tanaman unggulan di Sumatera Selatan yang memiliki tekstur kayu yang keras dan kuat sehingga banyak digunakan untuk konstruksi dan furnitur. Pemanfaatan kayu tembesu untuk konstruksi dan furniture akan menghasilkan limbah berupa kulit batang tembesu, kulit batangnya ini umumnya akan dibuang, sehingga akan sangat potensial memanfaatkannya. Pemanfaatan tanaman tembesu ini masih terbatas pada kayunya sedangkan kulit batangnya masih belum dimanfaatkan secara optimal sehingga perlu dilakukan penelusuran manfaat dari kulit batang tembesu. Beberapa bagian tanaman tembesu juga dapat dimanfaatkan sebagai obat tradisional, parfum dan kosmetik (Bramasto dan Sudajat, 2018).

Pemanfaatan tumbuhan sebagai tanaman obat dikarenakan tumbuhan tersebut mengandung senyawa metabolit sekunder. Metabolit sekunder merupakan senyawa yang dihasilkan pada tumbuhan untuk mengatur metabolisme dan mempertahankan dirinya terhadap lingkungan (Julianto, 2019). Metabolit sekunder yang terdapat pada tanaman tembesu berupa alkaloid, isokumarins, iridoids, sekoiridoids, sekoiridoid glikosida dan terpenoid yang terdapat pada kulit batang (Madmanang *et al.*, 2016), buah dan bunga (Sangsopha *et al.*, 2020) daun dan pada akar tanaman tembesu (Wan and Chow 1964). Tanaman tembesu juga dilaporkan memiliki aktivitas biologis sebagai antibakteri, antiinflamatori, antipenuaan, dan antikanker (Basir *et al.*, 2020), antioksidan, antiflasmoidal dan antivirus (Zhang *et al.*, 2020).

Tanaman *F. fragrans* merupakan salah satu tanaman yang potensial yang digunakan sebagai agen antibakteri. Tanaman ini dipercaya dan dimanfaatkan oleh masyarakat Asia Tenggara sebagai obat tradisional, seperti rebusan kulit batang tanaman ini digunakan untuk mengobati malaria beserta penurun panas, inti kayunya digunakan untuk mengobati perut kembung, nyeri pada persendian, dan asma, rebusan ranting dan daunnya digunakan untuk mengobati disentri (Jonville *et al.*, 2008). Tanaman *F. fragrans* juga telah dilaporkan menjadi salah

satu penghasil senyawa asam ursolat dan asam oleonolat yang berlimpah yang memiliki aktivitas antibakteri, sehingga dapat dimanfaatkan sebagai produk kecantikan (*skincare*) (Basir *et al.*, 2020).

Salah satu metabolit sekunder yang terdapat pada tanaman *F. fragrans* berupa senyawa alkaloid. Senyawa alkaloid ini telah dilaporkan memiliki potensi sebagai agen antibakteri dengan cara menghambat transkripsi, produksi racun, dan lain-lainnya (Raji *et al.*, 2019). Metronidazole dan quinolones merupakan contoh antibiotik yang sangat penting yang berasal dari golongan senyawa alkaloid yang (Chusnie *et al.*, 2014). Beberapa jenis senyawa alkaloid yang berhasil diisolasi dari tanaman tembesu berupa gentianin (daun dan buah) (Wan and Cow, 1964), gentioflavin (buah) (Basir *et al.*, 2020) dan Hippadine (akar dan bunga) (Sangsopha *et al.*, 2020).

Tanaman *F. fragrans* bisa dikatakan menjadi salah satu sumber alkaloid dan memiliki potensi sebagai agen antibakteri, tetapi eksplorasi dari kandungan senyawa alkaloid pada tanaman ini masih sangat terbatas, terutama pada kulit batang tanaman *F. fragrans*. Pemanfaatan kulit batang tanaman ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai kandungan senyawa alkaloid yang terkandung pada kulit batang tanaman *F. fragrans* dan bioaktivitasnya sebagai antibakteri. Berdasarkan uraian dari latar belakang dan studi literatur mengenai eksplorasi kandungan senyawa alkaloid pada kulit batang tanaman *F. fragrans* masih jarang dilakukan, maka penelitian ini ingin mencoba mengeksplorasi lebih lanjut tentang kandungan senyawa alkaloid pada kulit batang tanaman *F. fragrans* dengan cara mengisolasi senyawa alkaloid dari pelarut dietil eter dan menguji bioaktivitasnya sebagai antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa*, serta menambah informasi data mengenai aktivitas antibakteri kulit batang tanaman *F. fragrans* terhadap kedua bakteri.

1.2 Rumusan Masalah

1. Apakah senyawa alkaloid yang terkandung dalam kulit batang tanaman tembesu (*Fagraea fragrans Roxb*) dapat diekstrak dengan pelarut dietil eter?
2. Apakah jenis senyawa alkaloid yang terkandung pada kulit batang tanaman *F. fragrans* hasil isolasi dari pelarut dietil eter?
3. Apakah senyawa alkaloid hasil isolasi dari ekstrak dietil eter kulit batang tanaman *F. fragrans* memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *S. aureus* dan *P. aeruginosa*?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengisolasi senyawa alkaloid dari kulit batang tanaman *F. fragrans* dari pelarut dietil eter.
2. Mengidentifikasi jenis alkaloid yang terkandung pada kulit batang tanaman *F. fragrans* hasil isolasi dari pelarut dietil eter.
3. Menentukan aktivitas antibakteri dari senyawa alkaloid hasil isolasi pelarut dietil eter dari kulit batang tanaman tembesu terhadap bakteri *S. aureus* dan *P. aeruginosa*.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai senyawa alkaloid yang terdapat pada kulit batang tanaman *F. fragrans* dan potensi antibakterinya terhadap bakteri *S. aureus* dan *P. aeruginosa*.

DAFTAR PUSTAKA

- Alen, Y., Agresa, F. L dan Yuliandra, Y. 2017. Analisis Kromatografi Lapis Tipis (KLT) dan Aktivitas Antihiperurisemia Ekstrak Rebung *Schizostachyum brachycladum* pada Mencit Putih Jantan. *Jurnal Sains Farmasi dan Klinis*. 3(2): 146–152.
- Anonim. 2001. *MC Farland Standars*, PML Microbiological inc., Wilsonville 1-2.
- Amalia, L dan Ersam, T. 2016. Isolasi Senyawa Artonine E dari Ekstrak Kulit Akar *Artocarpus elasticus*. *Jurnal Sains dan Seni ITS*. 5(2): 1-5.
- Azimova, S. S and Yunusov, M. S. 2013. *Natural Compounds Alkaloids: Plant Source Structure and Properties*. Springer Reference.
- Basir, D., Harmida and Julinar. 2020. Secondary Metabolisme Profile of *Fagraea Fragrans* Fruits Identified with LCMS/MS: The Fruit for Herbal Cosmetic. *International Conference of the Indonesian Chemical Society (ICICS)*. 1(1): 1–8.
- Balci, M. 2005. *Basic 1H- and 13C-NMR spectroscopy*. Ankara: Elsevier.
- Bele, A. A and Khale, A. 2011. An Overview on Thin Layer Chromatography *Journal of Pharmaceutical Sciences*. 2(2): 256–267.
- Bramasto, Y dan Sudrajat, D. J. (2018). Karakteristik Morfo-Fisiologi Daun, Buah dan Benih Tembesu (*Fagraea fragrans Roxb*) dari Lima Populasi di Jawa Bagian Barat dan Sumatera Selatan. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*. 15(1): 1–476.
- Carey, F.A., Guiliano, R.M. 2010. *Organic Chemistry*. Edisi ke delapan. USA: McGraw-Hill. Halaman 798-799.
- Caron, C., Hoizey, M. J., Le Men-Olivier, L., Massiot, G., Zeches, M., Choisy, C., Le Magrex, E and Verpoorte, R. 1987. Antimicrobial and antifungal activities of Quasi-Dimeric and related alkaloids. *International Journal of Planta Medica*. 54(5): 409–412.
- Casciaro, B., Calcaterra, A., Cappiello, F., Mori, M., Rosa, M., Ghirga, F., Mangoni, M. L., Botta, B and Quaglio, D. 2019. *Nigritanine as a New Potential Antimicrobial aureus -Induced Infections Journal*. 1(1): 2–26.
- Cushnie, T. P. T., Cushnie, B and Lamb, A. J. 2014. Alkaloids: An overview of Their Antibacterial, Antibiotic-Enhancing and Antivirulence Activities. *International Journal of Antimicrobial Agents*. 44(5): 377–386.

- Dachriyanus. (2004). *Analisis Struktur Senyawa Organik Secara Spektroskop*. Padang: Universitas Andalas.
- Danela, S., Gede, L. S dan Ariami, P. 2019. Kacang Kedelai sebagai Media Alternatif Pertumbuhan Bakteri *Pseudomas Aeruginosa*. *Jurnal Analis Medika Bio Sains*. 6(1): 1-7.
- Dewi, A. 2013. Isolasi, Identifikasi dan Uji Sensitivitas *Staphylococcus aureus* Terhadap *Amoxicillin* dari Sampel Susu Kambing Peranakan Ettawa (PE) Penderita Mastitis di Wilayah Girimulyo, Kulonprogo, Yogyakarta. *Jurnal Sain Veteriner*. 31(2): 138–150.
- Egamberdieva, D and Jabborova, D. 2018. *Medicinal Plant of Uzbekistan and Their Traditional Uses, Chapter 8*. Springer Nature Switzerland AG 2018.
- Fitriana, Y. A. N., Fatimah, V. A. N dan Fitri, A. S. 2019. Aktifitas Antibakteri Daun Sirih: Uji Ekstrak KHM (Kadar Hambat Minimum) dan KBM (Kadar Baktrisidal Minimum). *Sainteks*. 16(2): 101–108.
- Hammado, N dan Illing, I. 2013. Identifikasi Senyawa Bahan Aktif Alkaloid pada Tanaman Lahuna (*Eupatorium odoratum*). *Jurnal Dinamika*. 4(2): 1–18.
- Hanum, G. R. 2017. *Biokimia Dasar*. UMSIDA PRESS: Sidoarjo.
- Hariyati, T., Jekti, D. S. D dan Andayani, Y. 2015. Pengaruh Ekstrak Etanol Daun Jambu Air (*Syzygium Aqueum*) Terhadap Bakteri Isolat Klinis. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 1(2): 32–38.
- Harmita, K., Harahap, Y dan Supandi. 2019. *Liquid Chromatography-Tandem Mass Spectrometry (LC-MS/MS)*. ISFI: Jakarta Barat.
- Jawetz, E., Melnick, J. L., Adelberg, E. A., Brooks, G. F., Butel, J. S and Ornston, L. N. 1995. *Mikrobiologi Kedokteran, edisi 20*. San Francisco: University of California.
- Jonville, M. C *et al.* 2008. Fagraldehyde, a Secoiridoid Isolated from *Fagraea fragrans*. *Journal of Natural Products*. 71(12): 2038-2040.
- Juliantina, F., Citra, D. A. Nirwani, B. Nurmasitoh, T dan Bowo, E. T. 2009. Manfaat Sirih Merah (*Piper crocatum*) sebagai Agen Anti Bakterial terhadap Bakteri Gram Positif dan Gram Negatif. *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan Indonesia*. 1(1): 1–10.
- Julianto, T. S. 2019. *Fitokimia Tinjauan Metabolit Sekunder dan Skrining Fitokimia*. Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia.

- Laksono, F.B., Fachriyah, E., & Kusrini, D. (2014). Isolasi dan Uji Antibakteri Senyawa Terpenoid Ekstrak *n*-Heksana Rimpang Lengkuas Merah (*Alpinia purpurea*). *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi*, 17(2), 17-42.
- Madmanang, S., Cheyeng, N., Heembenmad, S., Mahabusarakam, W., Saising, J., Seeger, M., Chusri, S and Chakthong, S. 2016. Constituents of *Fagraea fragrans* with Antimycobacterial Activity in Combination with Erythromycin. *Journal of Natural Products*, 79 (4): 767–774.
- Mangurana, W. O. I., Yusnaini dan Sahidin. 2019. Analisis LCMS/MS (*Liquid Chromatography Mass Spectrometry*) dan Metabolit Sekunder serta Potensi Antibakteri Ekstrak *n*-Heksana Spons *Callyspongia aerizusa* yang diambil pada Kondisi Tutupan Terumbu Karang yang Berbeda di Perairan Teluk Staring. *Jurnal Biologi Tropis*. 19 (2): 131-141.
- Manske, R. H. F. 1977. *The Alkaloids Chemistry and Physiology*. Academic Press: New York.
- Marliana, S. D., Suryanti, V and Suyono, S. 2005. The Phytochemical Screenings And Thin Layer Chromatography Analysis of Chemical Compounds in Ethanol Extract of Labu Siam Fruit (*Sechium edule Jacq swartz*). *Biofarmasi Journal of Natural Product Biochemistry*. 3(1): 26–31.
- Maslebu, G., Trihandaru, S., & Wibowo, N. A. (2007). Kombinasi Teknik Kromatografi Kolom Gravitasi Spektrometer Sederhana sebagai Permodelan Kromatografi Cairan Kerja Tinggi (KCKT). *Jurnal Sains dan Pendidikan*. 1(1): 88–94.
- Mindawati, N., Nurohma, H. S dan Akhmad, C. 2014. *Tembesu Kayu Raja Andalan Sumatera*. Bogor: Forda Press.
- Morales, G., Sierra, P., Mancilla., Parades, A., Loyola LA., Gallardo, O and Borquez, J. 2013. Secondary Metabolites from Four Medicinal Plant from Northern Chile, Antimicrobial Activity and Biototoxicity Against *Artemia Salina*. *Journal Chile Chem*. 48(2): 1-10.
- Mutmainnah, P. A., Hakim, A dan Savalas, L. R. T. 2017. Identifikasi Senyawa Turunan Hasil Fraksinasi Kayu Akar *Artocarpus odoratissimus*. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*. 3(2): 26–32.
- Nkanwen, E. R. S., Gatsing, D., Ngamga, D., Fodonop, S. P. C and Tane, P. 2009. *Journal of African Health Sciences*. 9(4): 264–269.
- Oroh, S. B., Kandou, F. E. F., Pelealu, J dan Pandiangan, D. 2015. Uji Daya Hambat Ekstrak Metanol *Selaginella delicatula* dan *Diplazium dilatatum* Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Jurnal Ilmiah Sains*. 15(1): 52-58.
- Pavia, D. L., Lampman, G. M., Kriz, G. S dan Vyvyan, J. R. 2015. *Introduction to*

spechtroscopy fifth edition. USA: Cengage Learning. Rao

- Pratima, N. A and Gadikar, R. 2018. *Liquid Chromatography-Mass Spectrometry and Its Applications: A Brief Review*. *Archives of Organic and Inorganic Chemical Sciences*. 1(1): 26-34.
- Putri, A. A., Rasyid, R dan Rahmatini. 2014. Perbedaan Sensitivitas Kuman *Pseudomonas aeruginosa* Penyebab Infeksi Nosocomial Terhadap Beberapa Antibiotic Generic dan Paten. *Jurnal Kesehatan Andalas*. 3(3): 327–331.
- Raji, P., Antony, V. S., Keerthana, D and Karishma, S. 2019. Antibacterial Activity of Alkaloids, Flavonoids, Saponins and Tannins Mediated Green Synthesised Silver Nanoparticles Against *Pseudomonas aeruginosa* and *Bacillus subtilis*. *Journal of Cluster Science*. 30(4): 881-895.
- Rakhmatullaev, T. U and Yunusov, S. Yu, *Chem. Nat. Comp*. 56 (1973).
- Rattanaburi, S., Kaikaew, K., Watanapokasin, R., Phongpaichit, S and Mahabusarakamb, W. 2020. A New Lignin From The Steam Bark of *Fagraea fragrans* Roxb. *International Journal of Nature Product Research*. 1(1): 1–6.
- Risalawati,. Rudiyanasyah dan Nurlina. Karakterisasi Senyawa Lakton dari Fraksi Etil Asetat Buah Kembang Merak (*Caesalpinia pulcherrima*). *JJK*. 6(5): 19-27.
- Roch, A. J., Barsottini, M. R. D. O., Rocha, R. R., Laurindo, M. V., Moraes, F. L. L. D and Rocha, S. L. D. 2019. *Pseudomonas aeruginosa*: Virulence Factors and Antibiotic Resistance Genes. *Brazilian Archives of Biology and Technology*. 1(1): 1–15.
- Rollando, R., Yohan, S. A. P dan Rehmadata, S. 2019. Uji Antimikroba Minyak Atsiri Masoyi (*Massoia aromatica*) Terhadap Bakteri *Streptococcus mutans*. *Majalah Farmasi dan Farmakologi*. 23(2): 52-57.
- Rostiwati, T dan Setio, P. 2014. *Bidara Laut (Strychnos ligustrina blume): Sumber Bahan Obat Potensial di NTB dan Bali*. Bogor: Forda Press.
- Sangsopha, W., Ratsami, L., Florian, T. S., Brendan, B., Stephen, G. P., Nattakarn, S and Kanlayanee, S. 2020. A new secoiridoid glycoside and other constituents from the roots and flowers of *Fagraea fragrans* Roxb. (*Gentianaceae*). *Natural Product Research*. 1-9.
- Sari, Y.D., Djannah, S.N dan Nurani, L. H. Uji Aktivitas Antibakteri Infusa Daun Sirsak (*Annona muricata* L) Secara In Vitro Terhadap *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 dan *Escherichia coli* ATCC 35218 Serta Profil Kromatografi Lapis Tipisnya. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. 1(1): 218–238.

- Sianipar, R. H Dan Siahaan, M. A. 2017. Pemeriksaan Senyawa Alkaloid pada Beberapa Tanaman Familia *Solanaceae* Serta Identifikasinya dengan Kromatografi Lapis Tipis (Klt). *Jurnal Kimia*. 1(1): 1–10.
- Suciati *et al.* 2011. Phytochemical Study of *Fagraea spp.* Uncovers a New Terpene Alkaloid with Anti-Inflammatory Properties. *Aust. J. Chem.* 64(4): 489–494
- Syafii, W., Sari, R. K., Cahyaningsih, U dan Anisah, L. N. 2016. Aktivitas Antimalaria Ekstrak Kayu Bidara Laut. *Jurnal Ilmu Teknologi*. 14(1): 1–10.
- Tanu, I. 2009, *Farmakologi dan terapi*, edisi ke-5, Balai Penerbit FK Universitas Indonesia, Jakarta, Indonesia.
- Tavares, L. De. C *et al.* 2014. Structure-Activity Relationship of Benzophenanthridine Alkaloids from *Zanthoxylum rhoifolium* Having Antimicrobial Activity. *PLOS ONE*. 9(5): 1-10.
- T.U. Rakhmatullaev, S. Yu. Yunusov, *Chem. Nat. Comp.* 56 (1997)
- Untoro, M., Fachriyah, E., Kusriani, D. 2016. Isolasi dan Identifikasi Senyawa Golongan Alkaloid dari Rimpang Lengkuas Merah (*Alpinia purpurata*). *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi*. 19(2): 58–62.
- Wan, A. S. C and Chow, Y. L. 1964. Alkaloids of *Fragraea fragrans Robx.* *Journal Pharma. Pharmacol.* 16(1): 484-486.
- Wewengkang, D. S., Sumilat, D. A dan Rotinsulu, H. 2014. Karakterisasi dan Bioaktif Antibakteri Senyawa Spons *Haliclona* sp. dari Teluk Manado. *Jurnal LPPM Bidang Sains dan Teknologi*. 1(1): 71-85.
- Wink, M. 2008. *Ecological Roles of Alkaloids*. Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KgaA, German.
- Zhang, J. Li, Y and Wang, Y. 2020. The Complete Chloroplast Genome Sequence of *Fagraea fragrans*. *Mitochondrial DNA Part B*. 5(1): 711-712.