DAFTAR PUSTAKA

Agustina E, Andiarna F, Lusiana N, Purnamasari R, Hadi M. 2018. Identifikasi Senyawa Aktif dari Ekstrak Daun Jambu Air (*Syzygium aqueum*) dengan Perbandingan Beberapa Pelarut pada Metode Maserasi. *Jurnal Biotropic* Vol 2 (2): 108-118.

Arfani N. 2021. *Identifikasi Bakteri Staphylococcus aureus pada Kulit*: Penerbit KBM Indonesia. 1-9 pp.

Aryantini D. 2021. Aktivitas Antioksidan dan Kandungan Tanin Total Ekstrak Etanol Daun Kupu-Kupu *(Bauhinia purpurea* L.). *Jurnal Farmagazine* Vol 8 (1): 54-60.

Asmoro RK. 2021. *Analisis Kandungan Metabolit Sekunder Hasil Fraksinasi Tumbuhan Anggur Laut (Caulerpa racemosa)*. Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya. 1-90.

Asrianto A, Asrori A, Sitompul LS, Sahli IT, Hartati R. 2021. Uji Aktivitas Ekstrak Etanol Biji Buah Merah (*Pandanus conoideus* Lamk.) Terhadap Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi* Vol 9 (1): 1-9.

Dedi Ariansah Munthe R. 2022. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Pinang (*Areca catechu* L.) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Journal of Health and Medical Science* Vol 1 (4): 14-28.

Dewi AU, Wicaksono IA. 2020. Tanaman Herbal yang Memiliki Aktivitas Penyembuhan Luka. *Jurnal Farmaka* Vol 18 (2): 191-207.

Dwisatyadini M. 2017. Pemanfaatan Tanaman Obat untuk Pencegahan dan Pengobatan Penyakit Degeneratif. *Optimalisasi Peran Sains dan Teknologi untuk Mewujudkan Smart City* Vol 2: 237-270.

Ekawati ER, Herawati D. 2018. Identifikasi Kuman Pada Pus dari Luka Infeksi Kulit. *Jurnal SainHealth* Vol 2 (1): 31-35.

Fitriana YAN, Fatimah VAN, Fitri AS. 2020. Aktivitas Antibakteri Daun Sirih: Uji Ekstrak KHM (Kadar Hambat Minimum) dan KBM (Kadar Bakterisidal Minimum). *Jurnal Sainteks* Vol 16 (2): 101-108.

Goetie IH, Sundu R, Supriningrum R. 2022. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Batang Sekilang (*Embelia borneensis* Scheff.) Terhadap Bakteri *Escherichia Coli* dan *Staphylococcus aureus* Menggunakan Metode *Disc Diffusion*. *Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia* Vol 4 (2): 144-155.

Gustiana S, Mustariani BAA, Suryani N. 2022. Skrining Fitokimia dan Uji Aktivitas Antibakteri Kombinasi Ekstrak Etanol Daun Seledri (*Apium graveolens* L.) dan Kelor (*Moringa oleifera* L.) Sebagai Zat Aktif Masker Wajah. *Spin Jurnal Kimia & Pendidikan Kimia* Vol 4 (1): 95-107.

Hasmila I. 2015. Uji Fitokimia dan Aktivitas Antibakteri Senyawa Metabolit Sekunder Ekstrak Metanol Daun Mangrove (*Rhizophora mucronata*). *Jurnal Bionature* Vol 16 (2): 98-102.

Hermawati E. 2021. Identifikasi Simplisia Kulit Batang Binahong (*Anredera cordifolia*) Secara Makroskopis dan Mikroskopis. *Stikes Dutagama Klaten* Vol 13 (2): 31-38.

Kholishoh INL. 2021. *Uji Aktivitas Antibakteri Fraksi Daun Kenikir (Cosmos caudatus Kunth.) Terhadap Bakteri Staphylococcus aureus Secara In Vitro*. Stikes Karya Putra Bangsa Tulungagung. 1-108.

Laut MM, Ndaong N, Utami T, Junersi M, Seran YB. 2019. Efektivitas Pemberian Salep Ekstrak Etanol Daun Anting–Anting (*Acalypha indica* Linn.) Terhadap Kesembuhan Luka Insisi pada Mencit (*Mus musculus*). *Jurnal Kajian Veteriner* Vol 7 (1): 1-11.

Lingga AR, Pato U, Rossi E. 2015. Uji Antibakteri Ekstrak Batang Kecombrang (*Nicolaia speciosa* Horan.) Terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Pertanian* Vol 2 (2): 1-15.

M Habibur R. 2018. *Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Ekstrak Etanol Daun Ubi Jalar Ungu (Ipomoea batatas L.) Terhadap Karakteristik Fisika dan Kimia Serta Efektifitasnya Sebagai Luka Sayat dalam Sediaan Salep Hidrokarbon*. Universitas Wahid Hasyim Semarang. 1-50.

Magdalena NV, Kusnadi J. 2015. Antibakteri dari Ekstrak Kasar Daun Gambir (*Uncaria gambir* Var *Cubadak*) Metode *Microwave-Assisted Extraction* Terhadap Bakteri Patogen. *Jurnal Pangan dan Agroindustri* Vol 3 (1): 124-135.

Mentari M. 2016. *Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Buah Kecapi (Sandoricum koetjape) Terhadap Bakteri Staphylococcus aureus dan Escherichia coli*. Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar. 1-92.

Nurhamidin SJ, Wewengkang DS, Suoth EJ. 2022. Uji Aktivitas Ekstrak dan Fraksi Organisme Laut Spons *Aaptos aaptos* Terhadap Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Pharmacon* Vol 11 (1): 1285-1291.

Nurmila N, Sinay H, Watuguly T. 2019. Identifikasi dan Analisis Kadar Flavonoid Ekstrak Getah Angsana (*Pterocarpus indicus* Willd.) di Dusun Wanath

Kecamatan Leihitu Kabupaten Maluku Tengah. *BIOPENDIX: Jurnal Biologi, Pendidikan dan Terapan* Vol 5 (2): 65-71.

Octavia N, Kunarto B, Sani EY. 2021. Ekstraksi Kulit Buah Teh (*Camellia sinensis* L.) pada Berbagai Lama Waktu *Ultrasonic-Assisted Extraction* Terhadap Aktivitas Antioksidan. pp. 1-9.

Okselni T, Santoni A, Dharma A, Efdi M. 2018. *Determination of Antioxidant Activity, Total Phenolic Content, and Total Flavonoid Content of Roots, Stem Bark, and Leaves of Elaeocarpus mastersii* King. *Rasayan Journal of Chemistry* Vol 11 (3): 1211-1216.

Oktaviani DJ, Widiyastuti S, Maharani DA, Amalia AN, Ishak AM, Zuhrotun A. 2019. Bahan Alami Penyembuh Luka. *Jurnal Farmasetika* Vol 4 (3): 45-56.

Pauner A, Hamzah B. 2022. *Analysis of Flavonoid Levels in Avocado Skin (Parsea americana* Mill.) *Circulating in the* Palu *Inpres Market*. *Media Eksakta* Vol 18 (1): 69-73.

Pebriani N. 2017. *Pengaruh Pemberian Ekstrak Daun Ketul (Bidens pilosa L.) Terhadap Penyembuhan Luka Sayat pada Punggung Tikus Putih (Rattus norvegicus) Sebagai Sumber Belajar Biologi*. Universitas Muhammadiyah Malang. 1-68.

Pinarsi Emilda GS. 2021. Uji Aktivitas Antibakteri Fraksi N-Heksan, Etil Asetat, dan Air Daun Leunca (*Solanum nigrum* L) Terhadap Bakteri *Staphylococus aureus* dan *Escherichia coli*. *Indonesia Natural Research Pharmaceutica* Vol 6 (1): 11-29.

Purnama H, Sriwidodo S, Mita SR. 2017. Proses Penyembuhan dan Perawatan Luka: Review Sistematik. *Jurnal Farmaka* Vol 15 (2): 251-258.

Ramadan DG. 2021. *Uji Aktivitas dan Efektivitas Sediaan Gel Kombinasi Ekstrak Daun Kemuning (Murraya paniculata L Jack.) dan Ekstrak Daun Kelor (Moringa oleifera L.) Sebagai Antibakteri Terhadap Bakteri Staphylococcus aureus*. Stikes Karya Putra Bangsa Tulungagung. 1-104.

Reda Fauza M. 2021. Penetapan Kadar Fenol dan Flavonoid dari Ekstrak Daun *Syzygium aqueum* dan *Syzygium samarangense*. pp. 1-8.

Redwik DU, Simbala HE, Edi HJ. 2019. Identifikasi Fitokimia dan Uji Daya Hambat dari Ekstrak Etanol Tangkai Buah Pinang Yaki (*Areca vestiaria giseke*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus, Escherichia coli*, dan *Pseudomonas aeruginosa*. *Jurnal Pharmacon* Vol 8 (4): 936-944.

Rosyadi A, Triatmoko B, Nugraha AS. 2022. Isolasi Fungi Tanah Muara dan Skrining Aktivitas Antibakteri Terhadap *Staphylococcus aureus*. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology* Vol 9 (1): 17-25.

Sucita RE, Hamid IS, Fikri F, Purnama MTE. 2019. Ekstrak Etanol Kayu Secang (*Caesalpinia sappan* L.) Secara Topikal Efektif pada Kepadatan Kolagen Masa Penyembuhan Luka Insisi Tikus Putih. *Jurnal Medik Veteriner* Vol 2 (2): 119-126.

Syamsul M. 2015. *Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Kemangi (Ocimum sanctum L.) dalam Bentuk Sediaan Gel*. Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar. 1-98.

Tansil AY, Nangoy E, Posangi J, Bara RA. 2016. Uji Daya Hambat Ekstrak Etanol Daun Srikaya (*Annona squamosa*) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *e-Biomedik* Vol 4 (2): 1-5.

Torar GM. 2017. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Biji Pepaya (*Carica papaya* L.) Terhadap Bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dan *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Pharmacon* Vol 6 (2): 14-22.

Valentina FK. 2021. Kemampuan Maserat Serbuk Kulit Bawang Merah (*Allium cepa*) Terhadap Zona Hambat Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus*. pp. 1-44.

Widowati R, Ramdani MF, Handayani S. 2022. Senyawa Fitokimia dan Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Buah Lerak (*Sapindus rarak*) Terhadap Tiga Bakteri Penyebab Infeksi Nosokomial. *Jurnal Penelitian Kesehatan "SUARA FORIKES"* Vol 13 (3): 649-654.

LAMPIRAN I. TABEL LAMPIRAN

Tabel Lampiran 1. Pengukuran absorbansi larutan standar kuersetin

No.	Absorbansi (y)	Konsentrasi (x)	Persamaan Regresi Linier
1.	0,016	5 ppm	
2.	0,032	10 ppm	
3.	0,063	20 ppm	Y = 0,0043x - 0,0168
4.	0,131	40 ppm	
5.	0,337	80 ppm	

Tabel Lampiran 2. Nilai absorbansi dan konsentrasi flavonoid dari tiap jenis ekstrak

No.	Bagian tumbuhan	Absorbansi (y)	Konsentrasi (x)
1.	Akar	0,176	44,837
2.	Buah matang	0,028	10,419
3.	Daun tua	0,039	12,977

Tabel Lampiran 3. Pengukuran absorbansi larutan standar asam tanat

No.	Absorbansi (y)	Konsentrasi (y)	Persamaan Regresi Linier
1.	0,105	25 ppm	
2.	0,221	50 ppm	
3.	0,441	100 ppm	Y = 0,0049x - 0,0007
4.	1,109	200 ppm	
5.	1,894	400 ppm	

Tabel Lampiran 4. Nilai absorbansi dan konsentrasi tanin dari tiap jenis ekstrak

No.	Bagian tumbuhan	Absorbansi (y)	Konsentrasi (x)
1.	Akar	0,986	201,367
2.	Buah matang	0,659	134,632
3.	Daun tua	1,546	315,653

Tabel Lampiran 5. Hasil ANOVA pada jenis ekstrak terhadap *Staphylococcus aureus*

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Diameter Zona Hambat

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	1680.231[a]	20	84.012	1773.108	.000
Intercept	4301.974	1	4301.974	90795.430	.000
Jenis_Ekstrak	164.469	2	82.234	1735.601	.000
Jenis_Konsentrasi	1435.980	6	239.330	5051.188	.000
Jenis_Ekstrak * Jenis_Konsentrasi	79.782	12	6.648	140.320	.000
Error	1.990	42	.047		
Total	5984.195	63			
Corrected Total	1682.221	62			

a. R Squared = .999 (Adjusted R Squared = .998)

Tabel Lampiran 6. Hasil ANOVA pada jenis ekstrak terhadap *Pseudomonas aeruginosa*

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Diameter zona hambat

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	1585.620[a]	20	79.281	2278.086	.000
Intercept	5740.983	1	5740.983	164963.266	.000
FaktorA	100.594	2	50.297	1445.249	.000
FaktorB	1428.239	6	238.040	6839.914	.000
FaktorA * FaktorB	56.787	12	4.732	135.977	.000
Error	1.462	42	.035		
Total	7328.065	63			
Corrected Total	1587.082	62			

a. R Squared = ,999 (Adjusted R Squared = ,999)

Tabel Lampiran 7. Hasil uji Tukey tiap jenis ekstrak terhadap *Staphylococcus aureus*

Diameter Zona Hambat					
Tukey HSD[a,b]	Akar	21	6.0905		
	Buah matang	21		8.7381	
	Daun tua	21			9.9619
	Sig.		1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = .047.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 21.000.

b. Alpha = ,05.

Tabel Lampiran 8. Hasil uji Tukey tiap jenis ekstrak terhadap *Pseudomonas aeruginosa*

Diameter Zona Hambat					
Tukey HSD[a,b]	Akar	21	7.7619		
	Buah matang	21		10.3500	
	Daun tua	21			10.5262
	Sig.		1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = ,035.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 21,000.

b. Alpha = ,05.

Tabel Lampiran 9. Hasil uji Tukey jenis konsentrasi terhadap *Staphylococcus aureus*

Diameter Zona Hambat									
Tukey HSD[a,b]	Kontrol -	9	.0000						
	6,25%	9		5.6056					
	12,5%	9			7.1222				
	25%	9				8.4111			
	50%	9					9.0500		
	75%	9						10.6389	
	Kontrol +	9							17.0167
	Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = .047.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 9.000.

b. Alpha = ,05.

Tabel Lampiran 10. Hasil uji Tukey jenis konsentrasi terhadap *Pseudomonas aeruginosa*

		Diameter Zona Hambat							
Tukey HSD[a,b]	Kontrol -	9	.0000						
	6,25%	9		7.0167					
	12,5%	9			8.9611				
	25%	9				10.2778			
	50%	9					10.8778		
	75%	9						13.7556	
	Kontrol +	9							15.9333
	Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = ,035.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 9,000.

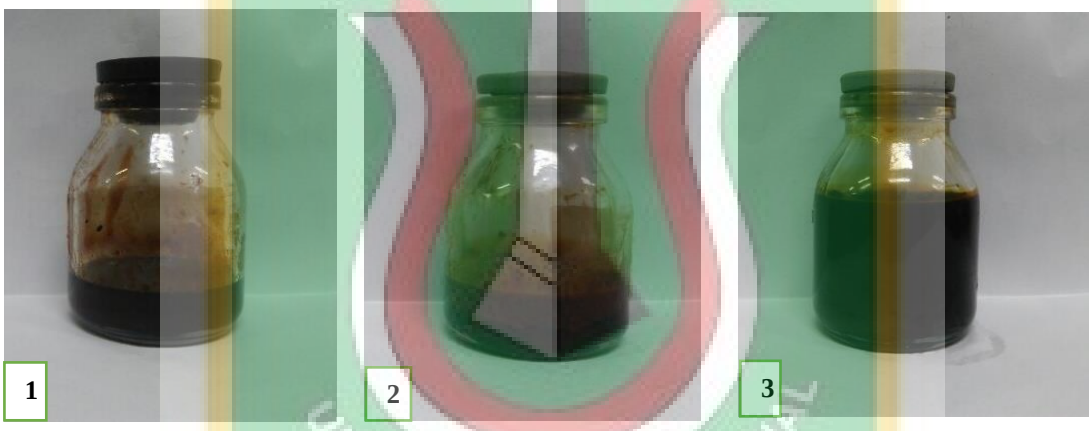
b. Alpha = ,05.

UNIVERSITAS NASIONAL

LAMPIRAN II. GAMBAR LAMPIRAN

Gambar Lampiran 1. Preparasi sampel Mangkinang blawau

a. Simplisia; 1. Akar, 2. Buah matang, 3. dan daun tua

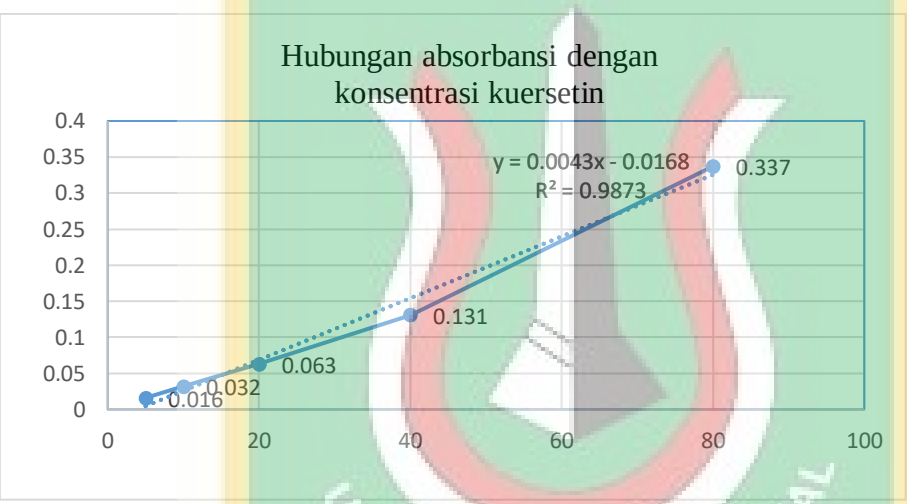


b. Ekstrak; 1. Akar, 2. Buah matang, 3. Daun tua

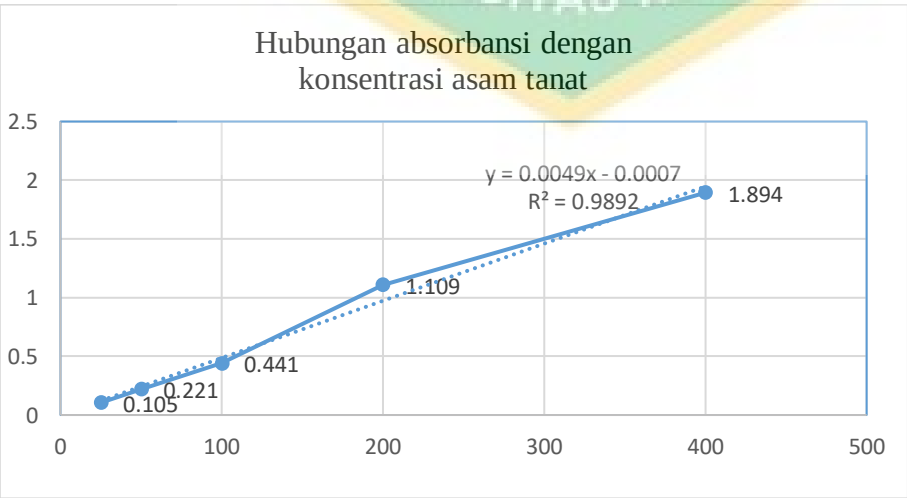
c. Proses pemekatan sampel

Gambar Lampiran 2. Pengujian kadar senyawa flavonoid dan tanin

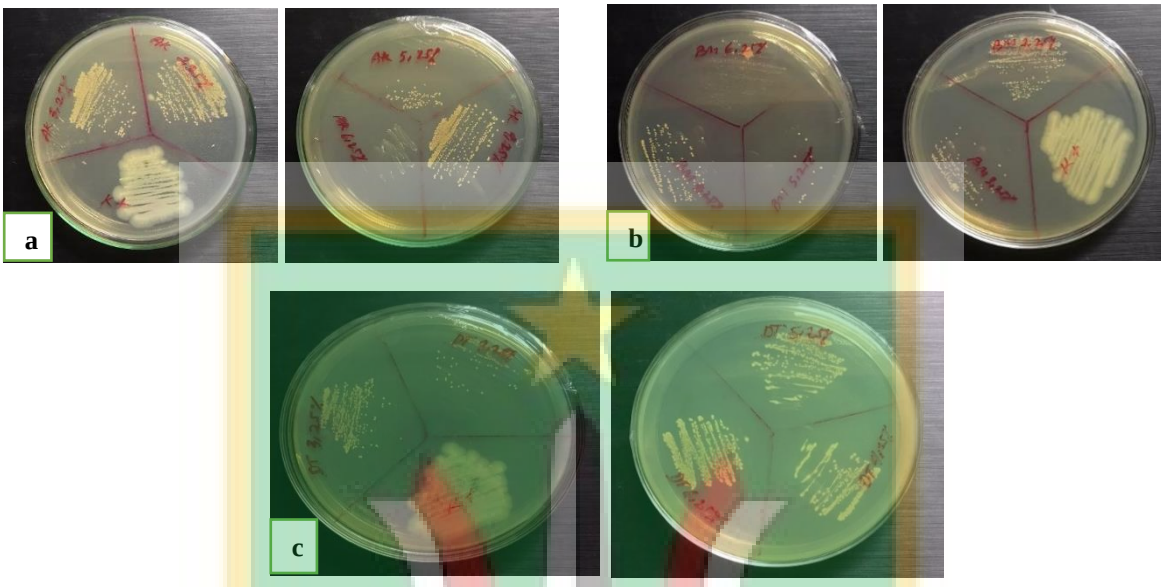
Gambar Lampiran 3. Kurva standar kuersetin



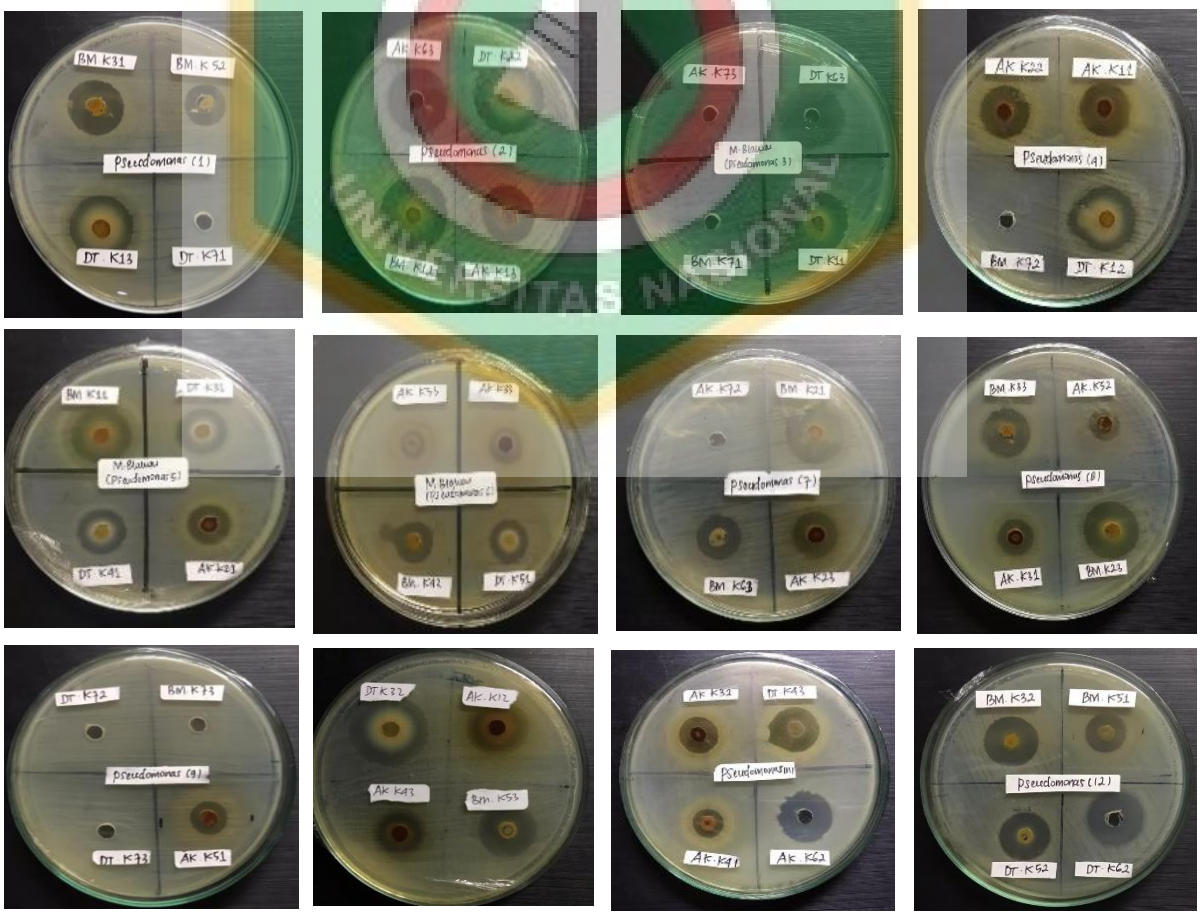
Gambar Lampiran 4. Kurva standar asam tanat

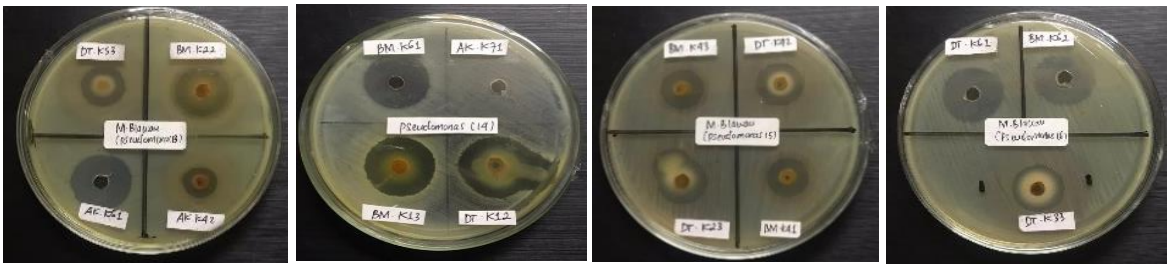


Gambar Lampiran 5. Hasil pengujian KBM dengan lima taraf konsentrasi (6,25%, 5,25%, 4,25%, 3,25%, 2,25%); a. Ekstrak akar, b.Ekstrak buah matang, c. Ekstrak daun tua

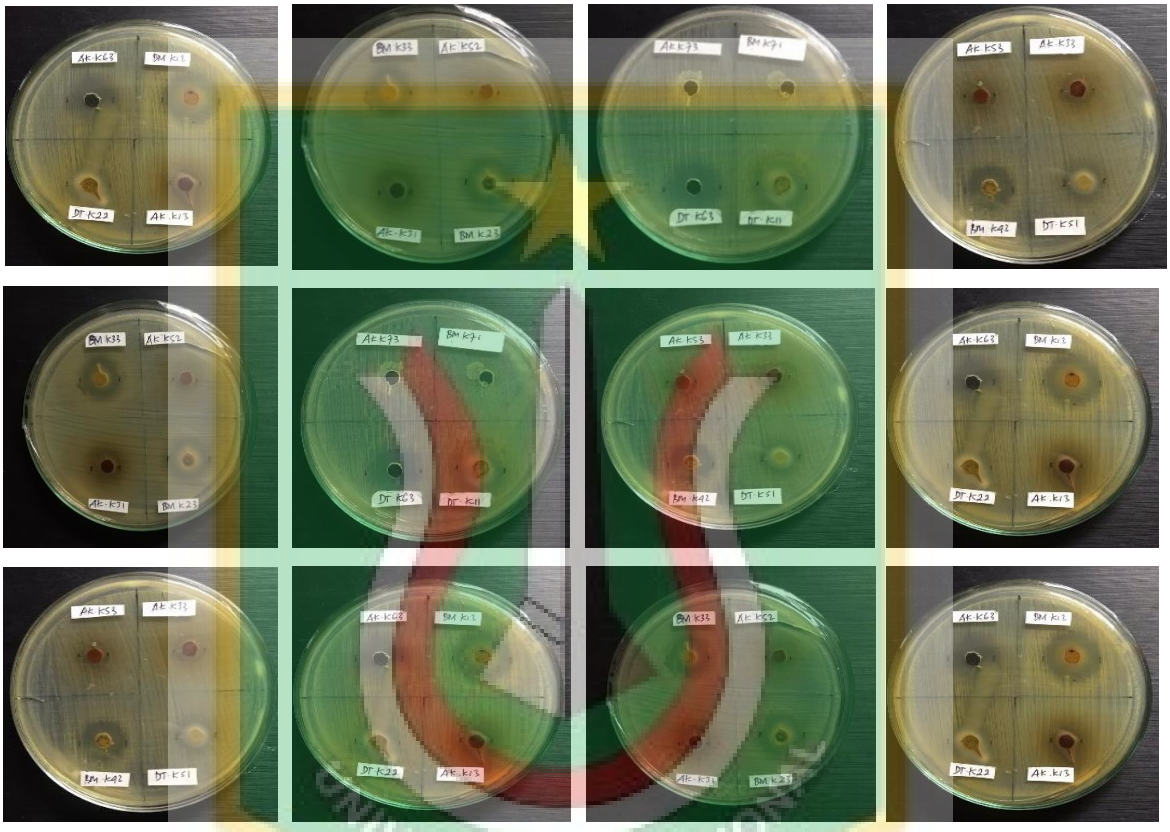


Gambar Lampiran 6. Hasil pengujian daya hambat antibakteri terhadap *Pseudomonas aeruginosa*





Gambar Lampiran 7. Hasil pengujian daya hambat antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus*



Gambar Lampiran 8. Hasil uji KHM terhadap *Staphylococcus aureus*

Gambar Lampiran 9. Hasil uji KHM terhadap *Pseudomonas aeruginosa*

Skripsi AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK ETANOL MANGKINANG BLAWAU (Elaeocarpus mastersii K.) TERHADAP Staphylococcus aureus DAN Pseudomonas aeruginosa

by Lia Wulandari 1

Submission date: 07-Oct-2022 03:34PM (UTC+0700)
Submission ID: 1919049395
File name: Naskah_Skripsi_LiaWulandari_rev011022.docx (3.04M)
Word count: 8184
Character count: 49583

AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK ETANOL MANGKINANG BLAWAU (*Elaeocarpus mastersii* K.) TERHADAP *Staphylococcus aureus* DAN *Pseudomonas aeruginosa*

ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF ETANOL EXTRACT MANGKINANG BLAWAU (Elaeocarpus mastersii K.) AGAINST Staphylococcus aureus AND Pseudomonas aeruginosa

SKRIPSI SARJANA SAINS

Oleh

LIA WULANDARI

FAKULTAS BIOLOGI
UNIVERSITAS NASIONAL
JAKARTA
2022

FAKULTAS BIOLOGI UNIVERSITAS NASIONAL

Skripsi, Jakarta, Agustus 2022

Lia Wulandari

AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK ETANOL MANGKINANG BLAWAU (*Elaeocarpus mastersii* K.) TERHADAP *Staphylococcus aureus* DAN *Pseudomonas aeruginosa*

x + 38 halaman, 7 tabel, 5 gambar, 19 lampiran

Mangkinang blawau adalah salah satu jenis tumbuhan yang dimanfaatkan oleh masyarakat Dayak Ngaju dan dipercaya berkhasiat dalam pengobatan. Masyarakat Dayak Ngaju memanfaatkan akar, buah, dan daun Mangkinang blawau untuk penyembuhan luka dan mengatasi gatal. Aktivitas farmakologi yang dimiliki oleh tumbuhan tersebut disebabkan adanya senyawa aktif yang terkandung dan dapat memberikan efek terhadap fisiologis tubuh. Penggunaan tumbuhan obat oleh masyarakat umumnya belum diketahui kandungan senyawa aktif di dalamnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar total senyawa flavonoid dan tanin serta aktivitas antibakteri ekstrak etanol akar, buah matang, dan daun tua Mangkinang blawau terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa*. Mangkinang blawau diperoleh dari Stasiun Penelitian Tuanan, dianalisis senyawa flavonoid dan tanin secara kuantitatif, dilanjutkan dengan penentuan aktivitas antibakteri berdasarkan diameter zona hambat serta uji konsentrasi hambat minimum dan bunuh minimum. Hasil analisis kuantitatif menunjukkan kadar total senyawa flavonoid tertinggi terdapat pada ekstrak akar dengan kadar 17,935 mg QE/g ekstrak atau 1,7935% dan terendah pada ekstrak buah matang dengan kadar 4,168 mg QE/g ekstrak atau 0,4168%. Sedangkan kadar total senyawa tanin tertinggi terdapat pada ekstrak daun tua dengan kadar 315,653 mg TAE/g ekstrak atau 31,5653% dan terendah pada ekstrak buah matang dengan kadar 134,632 mg TAE/g ekstrak atau 13,4632%. Hasil uji aktivitas antibakteri menunjukkan bahwa ekstrak daun tua dengan konsentrasi 75% merupakan ekstrak dengan konsentrasi terbaik yang mampu menghambat *S. aureus* maupun *P. aeruginosa*. Adapun konsentrasi terbaik yang mampu membunuh *S. aureus* yaitu konsentrasi 12,5%, sedangkan terhadap *P. aeruginosa* belum diketahui karena masih terlihat pertumbuhan bakteri pada media.

Kata kunci : antibakteri, daya hambat, ekstrak, fitokimia
Daftar bacaan : 39 (2015-2022)

AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK ETANOL MANGKINANG BLAWAU (*Elaeocarpus mastersii* K.) TERHADAP *Staphylococcus aureus* DAN *Pseudomonas aeruginosa*

Skripsi ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
SARJANA SAINS DALAM BIDANG BIOLOGI

Oleh

LIA WULANDARI
183112620150030

FAKULTAS BIOLOGI
UNIVERSITAS NASIONAL
JAKARTA
2022

Judul Skripsi: AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK ETANOL MANGKINANG BLAWAU (*Elaeocarpus mastersii* K.) TERHADAP *Staphylococcus aureus* DAN *Pseudomonas aeruginosa*

Nama Mahasiswa : Lia Wulandari

Nomor Pokok : 183112620150030

MENYETUJUI

Pembimbing Pertama	Pembimbing Kedua
Dra. Noverita, M.Si.	Astri Zulfa, S.Si, M.Si.

Dekan

Dr. Tatang Mitra Setia, M.Si.

Tanggal Lulus: 30 Agustus 2022

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah Subhanahu Wa Ta'ala atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Skripsi yang berjudul "**AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK ETANOL MANGKINANG BLAWAU (*Elaeocarpus mastersii* K.) TERHADAP *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa***" sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Sains.

Penyusunan Skripsi ini tidak lepas dari bimbingan, dukungan, dan saran berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua yang selalu memberikan semangat dukungan, arahan, dan do'a harapan agar dapat segera menyelesaikan penyusunan Skripsi ini.
2. Ibu Dra. Noverita, M.Si. selaku Pembimbing Pertama yang telah meluangkan waktunya untuk senantiasa memberikan banyak masukan ilmu pengetahuan, arahan, dan dukungan kepada penulis selama penyusunan Skripsi ini.
3. Ibu Astri Zulfa, S.Si, M.Si. selaku Pembimbing Kedua yang telah meluangkan waktunya untuk senantiasa memberikan banyak masukan ilmu pengetahuan, arahan, dan dukungan kepada penulis selama penyusunan Skripsi ini.
4. Bapak Drs. Ikhsan Matondang, M.Si. selaku Pembimbing Akademik angkatan 2018 yang selalu senantiasa memberikan semangat kepada penulis agar segera menyelesaikan penyusunan Skripsi ini.
5. Bapak dan Ibu Dosen Fakultas Biologi Universitas Nasional atas ilmu pengetahuan dan dukungan semangat selama perkuliahan.
6. Bapak Faruq selaku Laboran Laboratorium Kimia yang telah memberikan dukungan semangat dan berbagi canda dan tawa selama penelitian.
7. Choirul Rohadi selaku Laboran Laboratorium Mikrobiologi yang telah membantu dan mendampingi selama penelitian antibakteri.
8. Dandy Priamanatha selaku Asisten Laboratorium Kimia yang telah membantu dan mendampingi dalam penggunaan Spektrofotometer-UV VIS.
9. Kak Tri Rahmaeti selaku Asisten Laboratorium Kimia yang telah membantu dan mendampingi dalam penggunaan *Rotary Vacuum Evaporator*.

10. Maria Nendya dan Salsabila Anadila atas semangat dan masukan yang diberikan, serta bantuan dalam penggunaan program yang dibutuhkan dalam penulisan.
11. Fanny Hayatianna Danie selaku teman baru dari konsentrasi Biomedik yang telah berbagi suka duka dan canda tawa selama penelitian antibakteri.
12. Gusti Bayu Ananta selaku teman yang senantiasa memberikan semangat, motivasi, dan dukungan selama penyusunan Skripsi ini.
13. Teman-teman angkatan 2018 dan adik-adik angkatan 2019 dan 2020 di Fakultas Biologi Universitas Nasional atas kerja sama dan suka dukanya selama ini.
14. Semua pihak yang telah memberikan dukungan semangat kepada penulis selama penyusunan Skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu-persatu.

Penulis menyadari bahwa Skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak sangat penulis harapkan dalam menyempurnakan Skripsi ini. Semoga Skripsi ini dapat bermanfaat bagi ilmu pengetahuan dan dapat dijadikan sebagai bahan acuan oleh berbagai pihak.

Jakarta, 23 Agustus 2022

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

KATA PENGANTAR v
DAFTAR ISI vii
DAFTAR TABEL ..... **Error! Bookmark not defined.**
DAFTAR GAMBAR ..... **Error! Bookmark not defined.**
BAB I PENDAHULUAN 1
BAB II METODE PENELITIAN 5
A. Waktu dan tempat penelitian 5
B. Instrumen penelitian 5
C. Cara kerja 7
D. Analisis data 13
BAB III HASIL DAN PEMBAHASAN 15
A. Hasil penelitian 15
B. Pembahasan 20
BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN 25
A. Kesimpulan 25
B. Saran 25
LAMPIRAN I. TABEL LAMPIRAN 31
LAMPIRAN II. GAMBAR LAMPIRAN 35

DAFTAR TABEL

Naskah

Halaman

Tabel 1. Definisi Operasional Variabel (DOV) 6

Tabel 2. Kadar total senyawa flavonoid pada tiap jenis ekstrak 15

Tabel 3. Kadar total senyawa tanin pada tiap jenis ekstrak 16

Tabel 4. Hasil pengukuran rata-rata diameter zona hambat 17

Tabel 5. Nilai *Optical Density* (OD) tiap jenis ekstrak terhadap *S. aureus* 18

Tabel 6. Nilai *Optical Density* (OD) tiap jenis ekstrak terhadap *P. aeruginosa* 18

Tabel 7. Hasil uji KBM tiap jenis ekstrak terhadap bakteri uji 19

Lampiran

Halaman

Tabel Lampiran 1. Pengukuran absorbansi larutan standar kuersetin 31

Tabel Lampiran 2. Nilai absorbansi dan konsentrasi flavonoid dari tiap jenis ekstrak .. 31

Tabel Lampiran 3. Pengukuran absorbansi larutan standar asam tanat 31

Tabel Lampiran 4. Nilai absorbansi dan konsentrasi tanin dari tiap jenis ekstrak 31

Tabel Lampiran 5. Hasil ANOVA jenis ekstrak terhadap *Staphylococcus aureus*……...32

Tabel Lampiran 6. Hasil ANOVA jenis ekstrak terhadap *Pseudomonas aeruginosa*…..32

Tabel Lampiran 7. Hasil uji Tukey jenis ekstrak terhadap *Staphylococcus aureus* ..... .33

Tabel Lampiran 8. Hasil uji Tukey jenis ekstrak terhadap *Pseudomonas aeruginosa*... 33

Tabel Lampiran 9. Hasil uji Tukey konsentrasi terhadap *Staphylococcus aureus*……...33

Tabel Lampiran 10. Hasil uji Tukey konsentrasi terhadap *Pseudomonas aeruginosa* ….34

DAFTAR GAMBAR

Naskah

Halaman

Gambar 1. Rumus perhitungan diameter zona hambat.....11
Gambar 2. Zona hambat yang terbentuk terhadap *S. aureus* 16
Gambar 3. Zona hambat yang terbentuk terhadap *P. aeruginosa*.....17
Gambar 4. Hasil pengujian KBM terhadap pertumbuhan *S. aureus*.....19
Gambar 5. Hasil pengujian KBM terhadap pertumbuhan *P. aeruginosa*.....19

Lampiran

Halaman

Gambar Lampiran 1. Preparasi sampel Mangkinang blawau 35
Gambar Lampiran 2. Pengujian kadar senyawa flavonoid dan tanin 36
Gambar Lampiran 3. Kurva standar kuersetin..... 36
Gambar Lampiran 4. Kurva standar asam tanat 36
Gambar Lampiran 5. Hasil pengujian KBM dengan lima taraf konsentrasi 37
Gambar Lampiran 6. Hasil pengujian daya hambat antibakteri terhadap *P. aeruginosa*37
Gambar Lampiran 7. Hasil pengujian daya hambat antibakteri terhadap *S. aureus* 38
Gambar Lampiran 8. Hasil uji KHM terhadap *Staphylococcus aureus* 38
Gambar Lampiran 9. Hasil uji KHM terhadap *Pseudomonas aeruginosa* 38

UNIVERSITAS NASIONAL

BAB I PENDAHULUAN

Masyarakat Dayak Ngaju merupakan suku asli Kalimantan yang tinggal di sepanjang daerah aliran sungai Kapuas termasuk di sekitar Stasiun Penelitian Tuanan. Kehidupan masyarakat Dayak Ngaju tidak terpisahkan dari hutan tempat tinggal mereka, hal ini diketahui dari berbagai macam pengetahuan tentang pemanfaatan tumbuhan untuk kebutuhan hidupnya sehari-hari termasuk dalam pengobatan (Rohmat, 2018). Menurut Dwisatyadini (2017), pemanfaatan tumbuhan oleh masyarakat dalam pengobatan dilakukan berdasarkan konsep kepercayaan yang diwariskan dari satu generasi ke generasi berikutnya. Tradisi pemanfaatan tumbuhan tersebut sebagian sudah dibuktikan kebenarannya secara ilmiah, tetapi masih banyak lagi pemanfaatan yang bersifat tradisional dan belum diungkapkan.

Mangkinang blawau adalah salah satu jenis tumbuhan yang dimanfaatkan oleh masyarakat Dayak Ngaju dan dipercaya berkhasiat dalam pengobatan. Berdasarkan penelitian Rohmat (2018), masyarakat Dayak Ngaju memanfaatkan akar, buah, dan daun Mangkinang blawau untuk penyembuhan luka dan mengatasi gatal. Selain itu, Mangkinang blawau dimanfaatkan sebagai obat alami diabetes dan hipertensi oleh masyarakat Riau (Okselni *et al.*, 2018). Aktivitas farmakologi yang dimiliki oleh tumbuhan ini disebabkan adanya kandungan senyawa metabolit sekunder. Metabolit sekunder adalah senyawa aktif yang diproduksi oleh tumbuhan dan dapat memberikan efek terhadap fisiologis tubuh (Asmoro, 2021). Penggunaan tumbuhan obat tradisional oleh masyarakat umumnya belum diketahui kandungan senyawa aktif di dalamnya. Oleh karena itu, perlu dilakukan uji kandungan senyawa aktif dalam tumbuhan tersebut sehingga dapat diketahui manfaatnya sebagai bahan obat alami (Reda Fauza, 2021).

Okselni *et al.* (2018) telah melakukan penelitian terhadap kandungan senyawa aktif pada ekstrak akar dan daun Mangkinang blawau, hasil menunjukkan terdapat kandungan senyawa fenol seperti flavonoid dan tanin. Flavonoid dan tanin diyakini memiliki aktivitas antibakteri dan antiinflamasi yang berperan dalam proses penyembuhan luka. Flavonoid memiliki aktivitas sebagai penyembuh luka dengan meningkatkan pembentukan kolagen, menurunkan makrofag dan edema jaringan, serta meningkatkan jumlah fibroblas (M Habibur, 2018). Sedangkan tanin diyakini berfungsi

menghentikan eksudat dan perdarahan ringan sehingga mampu mempercepat proses menutupnya luka (Sucita *et al*., 2019).

Luka merupakan suatu keadaan terputusnya kesatuan jaringan akibat adanya cedera (Dewi dan Wicaksono, 2020). Sebagai organ tubuh yang letaknya paling luar, kulit mudah mengalami luka (Pebriani, 2017). Beberapa reaksi yang muncul jika terjadinya luka yaitu perdarahan dan pembekuan darah, kontaminasi bakteri, dan kematian sel (Oktaviani *et al*., 2019). Luka dapat terjadi baik secara tidak sengaja seperti terjatuh, tersayat, tercakar, dan ada yang dilakukan secara sengaja untuk tujuan tertentu seperti luka insisi untuk keperluan operasi (Sucita *et al*., 2019). Tubuh secara fisiologis dapat memperbaiki kerusakan jaringan kulit dengan melalui regenerasi sel pada saat proses penyembuhan luka. Proses ini bertujuan mengembalikan dan mengoptimalkan fungsi proteksi dan fungsi penting lain dari kulit (Laut *et al*., 2019).

Namun, proses penyembuhan luka juga dapat berlangsung lama karena adanya infeksi akibat kontaminasi bakteri. Jenis bakteri yang menjadi penyebab terjadinya infeksi pada luka yaitu *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa* (Ekawati dan Herawati, 2018). *S. aureus* merupakan bakteri Gram positif yang berbentuk bulat berkelompok, bersifat fakultatif anaerob, tidak membentuk spora, dan tidak bergerak. *S. aureus* juga bersifat invasif dan merupakan flora normal pada kulit, mulut, dan saluran pernafasan bagian atas (Valentina, 2021). *S. aureus* dapat menyebabkan pneumonia, meningitis, *endocarditis*, dan infeksi kulit apabila jumlahnya melebihi jumlah normal pada tubuh (Arfani, 2021). Sedangkan *P. aeruginosa* merupakan bakteri Gram negatif yang berbentuk batang dan bersifat aerob obligat yang dapat tumbuh dengan cepat di berbagai tipe media. *P. aeruginosa* juga bersifat invasif dan patogen yang dapat menyebabkan infeksi pada kulit dan saluran pernafasan (Widowati *et al*., 2022).

Pembuktian adanya aktivitas antibakteri dari suatu tumbuhan obat dapat dilakukan dengan uji antibakteri. Antibakteri adalah senyawa yang dapat mengganggu pertumbuhan atau bahkan membunuh bakteri dengan cara mengganggu metabolisme bakteri tersebut (Nurhamidin *et al*., 2022). Senyawa tersebut berupa metabolit sekunder yang diproduksi oleh tumbuhan dan berperan sebagai bahan obat alami (Agustina *et al*., 2018). Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Okselni *et al*., (2018) membuktikan adanya aktivitas antibakteri dari ekstrak metanol akar dan daun Mangkinang blawau

terhadap pertumbuhan *S. aureus* dan *Escherichia coli*. Sedangkan penelitian terkait kandungan senyawa fitokimia secara kuantitatif dan aktivitas antibakteri dari ekstrak etanol akar, buah matang, dan daun tua Mangkinang blawau terhadap pertumbuhan *S. aureus* dan *P. aeruginosa* belum dilakukan.

Berdasarkan latar belakang tersebut, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kadar total senyawa flavonoid dan tanin serta aktivitas antibakteri dari ekstrak akar, buah matang, dan daun tua Mangkinang blawau terhadap pertumbuhan *S. aureus* dan *P. aeruginosa*. Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini yaitu terdapat perbedaan kadar senyawa flavonoid dan tanin pada tiap jenis ekstrak, terdapat pengaruh variasi konsentrasi tiap jenis ekstrak terhadap pertumbuhan *S. aureus* dan *P. aeruginosa* dengan terbentuknya zona hambat, dan terdapat perbedaan nilai konsentrasi hambat minimum dan konsentrasi bunuh minimum. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi sumber informasi dan ilmu pengetahuan mengenai manfaat Mangkinang blawau sebagai antibakteri khususnya dalam mencegah terjadinya infeksi pada luka.

UNIVERSITAS NASIONAL

UNIVERSITAS NASIONAL

BAB II METODE PENELITIAN

A. Waktu dan tempat penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada Maret-Agustus 2022 di Laboratorium Kimia dan Laboratorium Mikrobiologi Universitas Nasional, Jakarta.

B. Instrumen penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain grinder, ayakan 60 mesh, kuas, gelas piala 300 mL, gelas ukur 1L, wadah gelap 1L, wadah gelap 30 mL, wadah gelap 5 mL, labu Kjeldahl 10 mL, kertas saring, corong, batang pengaduk, *aluminium foil*, *rotary vacuum evaporator*, timbangan analitik, timbangan digital, pipet volume 10 mL, bulb pipet, kuvet, spektrofotometer UV-VIS, cawan petri, Erlenmeyer 500 mL, tabung reaksi, karet, koran, nampan plastik, plastik tahan panas, autoklaf, inkubator, *laminar air flow*, bunsen, jarum ose, kapas swab steril, kompor listrik, *vortex*, *cork borer*, mikropipet, tip kuning, penggaris, spidol, label nama, jangka sorong, dan alat pelindung diri (sarung tangan, masker, jas laboratorium).

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain simplisia akar, buah matang, dan daun tua Mangkinang blawau, etanol 70%, akuadestilata, serbuk kuersetin, $AlCl_3$ 10%, asam asetat glasial, serbuk asam tanat, Folin Ciocalteu, Na_2CO_3 20%, bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 dan *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 10145, media *Nutrient Agar* (NA), *Mueller Hinton Agar* (MHA), *Mueller Hinton Broth* (MHB), antibiotik kloramfenikol, dan serbuk NaCl.

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari variabel dependen yang meliputi kandungan senyawa fitokimia secara kuantitatif dan aktivitas antibakteri, sedangkan variabel independen meliputi bagian tumbuhan Mangkinang blawau yang dimanfaatkan untuk penyembuhan luka, variasi konsentrasi ekstrak etanol, dan jenis bakteri uji. Definisi Operasional Variabel (DOV) dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Definisi Operasional Variabel (DOV)

No.	Variabel	DOV	Sumber	Satuan
1.	Bagian tumbuhan Mangkinang blawau	Bagian tumbuhan dari Mangkinang blawau berupa akar, buah matang, dan daun tua	Stasiun Penelitian Tuanan, Kalimantan Tengah	-
2.	Kandungan fitokimia secara kuantitatif	Kadar total senyawa flavonoid dan tanin pada ekstrak etanol akar, buah matang, dan daun tua	Hasil pemeriksaan laboratorium	%
3.	Konsentrasi ekstrak etanol	Ekstrak etanol dibuat dari bagian akar, buah matang, dan daun tua menjadi lima taraf konsentrasi, yaitu 75%, 50%, 25%, 12,5%, dan 6,25%	Ekstrak etanol 70% akar, buah matang, dan daun tua	%
4.	Jenis bakteri uji	*Staphylococcus aureus* ATCC 25923 dan *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 10145	Laboratorium Mikrobiologi UNAS	-
5.	Aktivitas antibakteri	Penentuan aktivitas antibakteri berdasarkan: 1. Diameter zona hambat 2. Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dan Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM)	Hasil pengamatan langsung	1. mm 2. %

C. Cara kerja

1. Persiapan sampel tumbuhan

Tumbuhan Mangkinang blawau diperoleh dari Stasiun Penelitian Tuanan yang berlokasi di Dusun Tuanan, Kecamatan Mantangai, Kabupaten Kapuas, Kalimantan Tengah. Bagian tumbuhan yang dimanfaatkan berupa akar, buah matang, dan daun tua yang sebelumnya sudah dibersihkan dan dikeringkan langsung di bawah sinar matahari atau menggunakan oven dengan suhu 50°C hingga cukup kering untuk dijadikan serbuk simplisia.

2. Pembuatan serbuk simplisia

Pembuatan serbuk simplisia akar, buah matang, dan daun tua menggunakan grinder dan diayak menggunakan ayakan 60 mesh (Hermawati, 2021). Serbuk simplisia yang diperoleh kemudian dibungkus dengan plastik dan disimpan dalam suhu ruang (20-25°C) untuk digunakan dalam proses ekstraksi.

3. Ekstraksi

Ekstraksi dilakukan terhadap 300 g serbuk simplisia akar, buah matang, dan daun tua yang ditempatkan dalam wadah gelap berisi pelarut etanol 70% dengan perbandingan 1:10 (b/v). Sampel kemudian didiamkan selama 3 hari dalam suhu ruang (20-25°C) dan dihomogenkan setiap 24 jam sekali (Hermawati, 2021). Semua maserat disaring dengan kertas saring, filtrat yang diperoleh dipekatkan menggunakan *rotary evaporator* (Pauner dan Hamzah, 2022). Ekstrak pekat tersebut disimpan dalam wadah kedap udara untuk digunakan dalam analisis kuantitatif fitokimia dan uji aktivitas antibakteri.

4. Analisis kuantitatif fitokimia

Analisis fitokimia secara kuantitatif merujuk pada jurnal (Nurmila *et al.*, 2019) dan (Aryantini, 2021) terhadap senyawa flavonoid dan tanin.

a. Kuantitatif flavonoid

1) Pembuatan kurva standar

Serbuk kuersetin ditimbang 0,025 g dan dilarutkan dalam 25 mL etanol 70% sehingga diperoleh larutan standar kuersetin 100 ppm. Larutan tersebut dibuat seri konsentrasi, yaitu 5 ppm, 10 ppm, 20 ppm, 40 ppm, dan 80 ppm. Sebanyak 1 mL dari masing-masing konsentrasi larutan standar kuersetin ditambahkan 3 mL

etanol 70%, 0,2 mL $AlCl_3$ 2%, 0,2 mL asam asetat glasial, dan 5,6 mL akuadestilata hingga volume akhir tepat 10 mL. Masing-masing larutan tersebut didiamkan 30 menit dalam suhu ruang, kemudian diukur absorbansinya menggunakan spektrofotometer UV-VIS pada panjang gelombang 415 nm (Nurmila *et al*., 2019).

2) Penentuan kadar flavonoid

Ekstrak etanol akar, buah matang, dan daun tua ditimbang 0,025 g dan dilarutkan dalam 25 mL etanol 70%. Sebanyak 1 mL dari masing-masing larutan sampel ditambahkan 3 mL etanol 70%, 0,2 mL $AlCl_3$ 2%, 0,2 mL asam asetat glasial, dan 5,6 mL akuadestilata hingga volume akhir tepat 10 mL. Masing-masing larutan sampel tersebut didiamkan 30 menit dalam suhu ruang, kemudian diukur absorbansinya menggunakan spektrofotometer UV-VIS pada panjang gelombang 415 nm dan dilakukan sebanyak dua replikasi (Nurmila *et al*., 2019).

Dari hasil perhitungan kurva standar, didapatkan persamaan regresi linear Y = bx+a kemudian dihitung kadarnya dengan rumus sebagai berikut:

$$Perhitungan\ kadar\ \% = \frac{\text{Konsentrasi (mg/L) x Volume ekstrak (L)}}{\text{Berat ekstrak (g)}}\ x\ 100\%$$

b. Kuantitatif tanin

1) Pembuatan kurva standar

Serbuk asam tanat ditimbang 0,005 g dan dilarutkan dalam 50 mL akuadestilata sehingga diperoleh larutan standar asam tanat 1000 ppm. Larutan tersebut dibuat beberapa seri konsentrasi, yaitu 25 ppm, 50 ppm, 100 ppm, 200 ppm, 400 ppm. Sebanyak 0,5 mL dari masing-masing konsentrasi larutan standar asam tanat ditambahkan 0,5 mL Folin Ciocalteu, 1,5 mL Na_2CO_3 20%, dan akuadestilata 7,5 mL hingga volume akhir tepat 10 mL. Masing-masing larutan tersebut didiamkan 30 menit dalam suhu ruang, kemudian dibaca absorbansinya menggunakan spektrofotometer UV-VIS pada panjang gelombang 750 nm (Aryantini, 2021).

2) Penentuan kadar tanin

Ekstrak etanol akar, buah matang, dan daun tua ditimbang 0,01 g dan dilarutkan dalam 10 mL akuadestilata. Sebanyak 0,5 mL dari masing-masing larutan sampel ditambahkan 0,5 mL Folin Ciocalteu, 1,5 mL Na_2CO_3 20%, dan akuadestilata 7,5 mL hingga volume akhir tepat 10 mL. Masing-masing larutan sampel tersebut didiamkan 30 menit dalam suhu ruang, kemudian diukur absorbansinya menggunakan spektrofotometer UV-VIS pada panjang gelombang 750 nm dan dilakukan sebanyak dua replikasi (Aryantini, 2021).

Dari hasil perhitungan kurva standar, didapatkan persamaan regresi linear Y = bx+a kemudian dihitung kadarnya dengan rumus sebagai berikut:

$$Perhitungan\ kadar\ (\%) = \frac{\text{Konsentrasi (mg/L) x Volume ekstrak (L)}}{\text{Berat ekstrak (g)}}\ x\ 100\%$$

5. Persiapan uji antibakteri

a. Sterilisasi alat

Alat-alat kaca yang akan digunakan dicuci bersih, dikeringkan, dan dibungkus dengan koran dan plastik tahan panas kemudian disterilkan di dalam autoklaf pada suhu 121°C dengan tekanan 2atm selama 30 menit. Jarum ose dapat disterilkan di atas bunsen hingga berpijar merah membara. Sedangkan untuk *laminar air flow* disterilkan dengan cara seluruh bagian *laminar* disemprotkan alkohol 70% dan disinari dengan lampu UV selama 30-60 menit (Pinarsi Emilda, 2021).

b. Pembuatan media pertumbuhan bakteri

1) NA (*Nutrient Agar*)

Serbuk NA sebanyak 28 g dilarutkan dalam 1L akuadestilata, kemudian dipanaskan di atas kompor listrik dan diaduk hingga larut. Media dipindahkan ke dalam masing-masing tabung reaksi sebanyak 5 mL dan disterilkan di dalam autoklaf pada suhu 121°C dengan tekanan 2atm selama 15 menit (Torar, 2017).

2) MHA (*Mueller-Hinton Agar*)

Serbuk MHA sebanyak 38 g dilarutkan dalam 1L akuadestilata, kemudian dipanaskan di atas kompor listrik dan diaduk hingga larut. Media dipindahkan ke

dalam masing-masing tabung reaksi sebanyak 18 mL dan disterilkan di dalam autoklaf pada suhu 121°C dengan tekanan 2atm selama 15 menit (Rosyadi *et al*., 2022).

3) MHB (*Mueller-Hinton Broth*)

Serbuk MHB sebanyak 21 g dilarutkan dalam 1L akuadestilata, kemudian dipanaskan di atas kompor listrik dan diaduk hingga larut. Media dipindahkan ke dalam masing-masing tabung reaksi sebanyak 9 mL dan disterilkan di dalam autoklaf pada suhu 121°C dengan tekanan 2atm selama 15 menit (Rosyadi *et al*., 2022).

c. Pembuatan kontrol negatif dan positif

Kontrol negatif yang digunakan adalah akuadestilata, sedangkan kontrol positif yang digunakan adalah antibiotik kloramfenikol yang dibuat dengan cara 0,25 g kloramfenikol dilarutkan dalam 250 mL akuadestilata steril kemudian dihomogenkan (Indriyani, 2021).

d. Pembuatan NaCl fisiologis 0,9 %

Serbuk NaCl ditimbang sebanyak 0,9 g dan dilarutkan dalam 100 mL akuadestilata. Larutan tersebut kemudian disterilkan di dalam autoklaf pada suhu 121°C dengan tekanan 2atm selama 15 menit (Kholishoh, 2021).

6. Uji aktivitas antibakteri

a. Peremajaan bakteri uji

Peremajaan bakteri uji dilakukan dengan cara biakan murni bakteri *S. aureus* dan *P. aeruginosa* diinokulasikan satu ose ke dalam media NA miring secara aseptis. Media yang berisi bakteri tersebut diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam (Torar, 2017).

b. Pembuatan suspensi bakteri uji

Pembuatan suspensi bakteri uji dilakukan dengan cara beberapa ose hasil peremajaan bakteri *S. aureus* dan *P. aeruginosa* diinokulasikan ke dalam tabung reaksi yang berisi 10 mL larutan NaCl 0,9% steril dan diukur transmitannya menggunakan spektrofotometer UV-VIS pada panjang gelombang 580 nm. Apabila transmitan menunjukkan 25% maka suspensi bakteri uji siap digunakan (Syamsul, 2015).

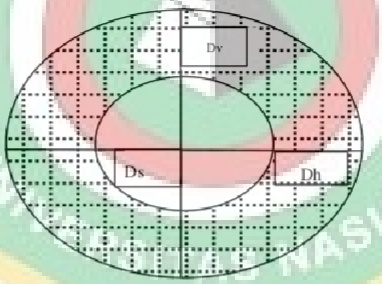
c. Pembuatan variasi konsentrasi ekstrak

Variasi konsentrasi ekstrak yang digunakan yaitu 75%, 50%, 25%, 12,5%, dan 6,25% (b/v) yang dibuat dengan cara masing-masing ekstrak ditimbang sebanyak 0,75 g; 0,5 g; 0,25 g; 0,125 g; dan 0,0625 g. Ekstrak tersebut kemudian dilarutkan dalam akuadestilata steril hingga 1 mL (Torar, 2017).

d. Uji daya hambat antibakteri

Uji daya hambat antibakteri dilakukan terhadap *S. aureus* dan *P. aeruginosa* menggunakan metode difusi sumuran dengan cara media MHA steril sebanyak 18 mL dituang ke dalam cawan petri dan dibiarkan memadat. Digoreskan secara merata 100 µL suspensi bakteri uji menggunakan kapas swab steril ke seluruh permukaan media, kemudian dibuat lubang sumuran dengan *cork borer* berdiameter 6 mm. Pada media yang sudah terbuat sumuran, diberikan 25 µL ekstrak akar, buah matang, dan daun tua sesuai konsentrasi yang telah ditentukan serta kontrol positif dan negatif sebagai pembanding, kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Zona hambat yang terbentuk diukur menggunakan jangka sorong dengan ketelitian 0,001 mm (Torar, 2017). Diameter zona hambat dapat dapat diukur dengan rumus sebagai berikut:

$$\frac{(Dv - Ds) + (Dh - Ds)}{2}$$



Gambar 1. Rumus perhitungan diameter zona hambat (Tansil *et al.*, 2016)

Keterangan:

Dv = Diameter vertikal

Dh = Diameter horizontal

Ds = Diameter sumuran

e. Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dan Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM)

1) Penentuan KHM

Penentuan KHM dilakukan terhadap ekstrak dengan konsentrasi terendah hasil uji daya hambat antibakteri dengan cara disiapkan 9 mL media MHB steril dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan 0,5 mL suspensi bakteri dan 0,5 mL ekstrak. Pada tabung reaksi berbeda disiapkan 2 mL media MHB steril dan 2 mL ekstrak sebagai kontrol negatif serta 2 mL media MHB steril dan 2 mL suspensi bakteri sebagai kontrol positif. Sampel tersebut dipindahkan ke dalam kuvet sebanyak 3 mL secara aseptis kemudian diukur absorbansinya pada panjang gelombang 580 nm (setara dengan 0,5 Mc Farland). Sampel kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam, dihomogenkan, dan diukur nilai absorbansinya kembali. Perhitungan nilai KHM menggunakan persamaan berikut:

KHM = *Optical Density* sesudah – *Optical Density* sebelum inkubasi

Konsentrasi terendah yang dapat menghambat bakteri ditunjukkan dengan tidak adanya kekeruhan setelah diinkubasi (OD $\leq$ 0). Berdasarkan penelitan Magdalena dan Kusnadi (2015), pada dasarnya panjang gelombang 580 nm digunakan karena sel-sel bakteri menyerap pada panjang gelombang ini. Jika nilai absorbansi sesudah inkubasi bertambah, maka dapat disimpulkan masih terjadi pertumbuhan bakteri. Namun sebaliknya jika nilai absorbansi sesudah inkubasi berkurang, maka dapat disimpulkan tidak terjadi pertumbuhan bakteri.

2) Penentuan KBM

Penentuan KBM dilakukan terhadap sampel dengan konsentrasi terendah yang menunjukkan tidak adanya kekeruhan setelah inkubasi dari hasil pengukuran KHM. Sampel tersebut digoreskan pada media MHA kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Apabila pada media menunjukkan tidak adanya pertumbuhan bakteri setelah inkubasi, maka sampel dengan konsentrasi tersebut dinyatakan sebagai nilai KBM (Fitriana *et al.*, 2020).

D. Analisis data

Rancangan penelitian yang digunakan untuk menguji hipotesis yang diajukan dalam uji daya hambat antibakteri adalah Rancangan Acak Lengkap Faktorial (RAL-F) yang terdiri dari tiga perlakuan dengan tiga ulangan. Perlakuan pertama adalah tiga jenis ekstrak tumbuhan, yaitu akar, buah matang, dan daun tua. Perlakuan kedua adalah ekstrak yang masing-masing dibuat menjadi lima taraf konsentrasi, yaitu 75%, 50%, 25%, 12,5%, dan 6,25%, serta kontrol positif kloramfenikol dan kontrol negatif akuadestilata sebagai pembanding. Perlakuan ketiga adalah dua jenis bakteri uji, yaitu *S. aureus* dan *P. aeruginosa*. Sementara untuk uji lainnya dijelaskan secara deskripitif.

Data yang dihasilkan dari uji daya hambat antibakteri dianalisis dengan *Analysis of Variance* (ANOVA) menggunakan *Statistical Program for Social Science* (SPSS) dan jika bermakna dilanjutkan dengan *Post Hock Tukey*.

UNIVERSITAS NASIONAL

UNIVERSITAS NASIONAL

BAB III HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil penelitian

1. Analisis kuantitatif senyawa flavonoid dan tanin

Pada analisis kuantitatif senyawa flavonoid dan tanin, digunakan kuersetin sebagai larutan standar flavonoid dan asam tanat sebagai larutan standar tanin yang dibuat dalam beberapa deret konsentrasi untuk mengetahui nilai absorbansi (Tabel Lampiran 1 dan 3). Selanjutnya dilakukan pembuatan kurva standar kuersetin dan asam tanat untuk mengetahui konsentrasi ekstrak akar, buah matang, dan daun tua (Tabel Lampiran 2 dan 4). Persamaan kurva standar kuersetin dapat dilihat pada Gambar Lampiran 3 dan persamaan kurva standar asam tanat dapat dilihat pada Gambar Lampiran 4.

Berdasarkan hasil analisis kuantitatif senyawa flavonoid, tiap jenis ekstrak memiliki kadar total senyawa flavonoid yang berbeda. Kadar total senyawa flavonoid dinyatakan dalam *Quercetin Equivalent* (QE), yaitu jumlah kesetaraan miligram kuersetin dalam 1 g ekstrak atau dapat juga dinyatakan dalam satuan % (Octavia *et al*., 2021). Hasil penentuan kadar total senyawa flavonoid dari tiap jenis ekstrak dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kadar total senyawa flavonoid pada tiap jenis ekstrak

No.	Bagian tumbuhan	Absorbansi (y)	Konsentrasi (x)	Kadar Total Flavonoid (mg QE/g ekstrak)	Kadar Total Flavonoid (%)
1.	Akar	0,176	44,837	17,935	1,7935
2.	Buah matang	0,028	10,419	4,168	0,4168
3.	Daun tua	0,039	12,977	5,191	0,5191

Hasil analisis kuantitatif senyawa tanin juga menunjukkan bahwa tiap jenis ekstrak memiliki kadar total senyawa tanin yang berbeda. Kadar total senyawa tanin dinyatakan dalam *Tanic Acid Equivalent* (TAE), yaitu jumlah kesetaraan miligram asam tanat dalam 1 g ekstrak atau dapat juga dinyatakan dalam satuan % (Octavia *et al*., 2021).

Hasil penentuan kadar total senyawa tanin dari tiap jenis ekstrak dapat dilihat pada Tabel 3.

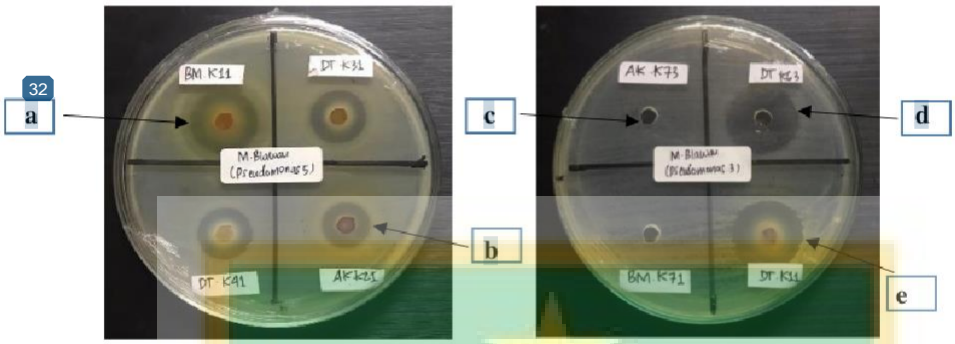
Tabel 3. Kadar total senyawa tanin pada tiap jenis ekstrak

No.	Bagian tumbuhan	Absorbansi (y)	Konsentrasi (x)	Kadar Total Tanin (mg TAE/g ekstrak)	Kadar Total Tanin (%)
1.	Akar	0,986	201,367	201,367	20,1367
2.	Buah matang	0,659	134,632	134,632	13,4632
3.	Daun tua	1,546	315,653	315,653	31,5653

2. Uji daya hambat antibakteri

Hasil uji daya hambat antibakteri dari ekstrak akar, buah matang, dan daun tua menunjukkan adanya pengaruh yang signifikan dalam menghambat pertumbuhan bakteri uji. Tiap jenis ekstrak dapat menghambat pertumbuhan bakteri uji dengan terbentuknya zona bening di sekitar sumuran akibat pengaruh kandungan senyawa metabolit sekunder (Gambar 2 dan 3). Hasil pengukuran rata-rata diameter zona hambat dapat dilihat pada Tabel 4.

Gambar 2. Zona hambat yang terbentuk dari tiap jenis ekstrak terhadap *S. aureus*; a. Kontrol negatif, b. Kontrol positif, c. Ekstrak daun tua, d. Ekstrak akar, e. Ekstrak buah matang



Gambar 3. Zona hambat yang terbentuk dari tiap jenis ekstrak terhadap *P. aeruginosa*; a. Ekstrak buah matang, b. Ekstrak akar, c. Kontrol negative, d.Kontrol positif, e. Ekstrak daun tua

Tabel 4. Hasil pengukuran rata-rata diameter zona hambat

No.	Perlakuan		Diameter zona hambat (mm)	
	Ekstrak	Konsentrasi (%)	*S. aureus*	*P. aeruginosa*
1.	Akar	75	7,22	11,67
		50	5,32	7,60
		25	4,83	7,23
		12,5	4,42	6,17
		6,25	3,83	5,73
2.	Buah matang	75	11,72	14,00
		50	10,77	12,75
		25	9,32	11,77
		12,5	7,32	10,07
		6,25	5,60	7,93
3.	Daun tua	75	13,75	15,60
		50	11,75	13,28
		25	10,77	12,83
		12,5	9,07	11,65
		6,25	7,93	9,38
4.	Kontrol +		15,93	17,65
5.	Kontrol -		0,00	0,00

Keterangan: 0,00 = tidak terdapat zona hambat

3. **Penentuan Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dan Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM)**

Penentuan KHM dan KBM dilakukan pada ekstrak dengan konsentrasi 12,5% dan 25% yang masing-masing telah ditambahkan bakteri uji. Pemilihan konsentrasi tersebut disebabkan ekstrak dengan konsentrasi 6,25% yang merupakan ekstrak dengan

konsentrasi terendah hasil uji daya hambat, ketika digoreskan pada media masih terlihat adanya pertumbuhan bakteri (Gambar Lampiran 5). Oleh karena itu, untuk mendapatkan nilai KBM maka dilakukan pada konsentrasi yang lebih tinggi dari 6,25%, yaitu 12,5% dan 25%.

a. Penentuan Konsentrasi Hambat Minimum (KHM)

Hasil uji KHM yang dilakukan terhadap *S. aureus* dan *P. aeruginosa* dapat dilihat pada Tabel 5 dan 6. Ekstrak yang telah ditambahkan *S. aureus* menunjukkan terjadi penurunan nilai absorbansi setelah diinkubasi (OD ≤ 0) dan ditunjukkan dengan sampel menjadi jernih, sedangkan pada ekstrak yang telah ditambahkan *P. aeruginosa* menunjukkan adanya penurunan nilai absorbasi setelah diinkubasi pada konsentrasi 12,5% (Gambar Lampiran 8 dan 9). Nilai KHM ditentukan sebagai konsentrasi terendah yang mampu menghambat pertumbuhan mikroba tetapi bukan membunuh mikroba.

Tabel 5. Nilai *Optical Density* (OD) tiap jenis ekstrak terhadap *S. aureus*

No.	Perlakuan		Absorbansi			Keterangan
	Jenis ekstrak	Konsentrasi (%)	Sesudah	Sebelum	Hasil	
1.	Akar	12,5	1,027	1,033	-0,006	Turun
		25	1,508	1,602	-0,094	Turun
2.	Buah matang	12,5	0,043	0,055	-0,012	Turun
		25	0,064	0,076	-0,012	Turun
3.	Daun tua	12,5	0,363	0,380	-0,017	Turun
		25	0,141	0,146	-0,005	Turun
4.	Kontrol positif		0,714	0,528	0,186	Naik

Tabel 6. Nilai *Optical Density* (OD) tiap jenis ekstrak terhadap *P. aeruginosa*

No.	Perlakuan		Absorbansi			Keterangan
	Jenis ekstrak	Konsentrasi (%)	Sesudah	Sebelum	Hasil	
1.	Akar	12,5	1,150	1,358	-0,208	Turun
		25	1,924	1,764	0,160	Naik
2.	Buah matang	12,5	0,510	0,976	-0,466	Turun
		25	1,187	1,103	0,084	Naik
3.	Daun tua	12,5	1,436	1,652	-0,216	Turun
		25	1,854	1,540	0,314	Naik
4.	Kontrol positif		0,559	0,064	0,495	Naik

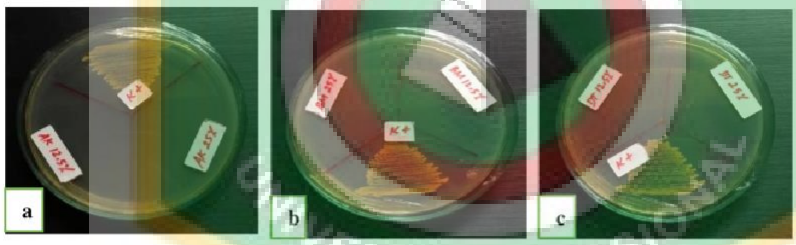
b. Penentuan Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM)

Penentuan KBM dilakukan dengan menumbuhkan kembali ekstrak dari hasil uji KHM dengan cara digoreskan pada media padat. Untuk mendapatkan hasil yang lebih spesifik, maka penentuan KBM dilakukan terhadap semua jenis perlakuan. Hasil penentuan KBM yang dilakukan terhadap *S. aureus* dan *P. aeruginosa* dapat dilihat pada Tabel 7 serta Gambar 4 dan 5.

Tabel 7. Hasil uji KBM tiap jenis ekstrak terhadap Bakteri Uji

No.	Perlakuan		Bakteri uji	
	Ekstrak	Konsentrasi (%)	*S. aureus*	*P. aeruginosa*
1.	Akar	12,5	-	+
		25	-	+
2.	Buah matang	12,5	-	+
		25	-	+
3.	Daun tua	12,5	-	+
		25	-	+

Keterangan:
(+) = Terdapat pertumbuhan bakteri
(-) = Tidak terdapat pertumbuhan bakteri



Gambar 4. Hasil pengujian KBM terhadap pertumbuhan *S. aureus*; a.Ekstrak akar, b. Ekstrak buah matang, c. Ekstrak daun tua

Gambar 5. Hasil pengujian KBM terhadap pertumbuhan *P. aeruginosa*; a.Ekstrak akar, b. Ekstrak buah matang, c. Ekstrak daun tua

B. Pembahasan

Bagian tumbuhan Mangkinang blawau yang digunakan dalam penelitian ini berupa akar, buah matang, dan daun tua yang dibuat menjadi ekstrak untuk digunakan dalam uji kuantitatif fitokimia dan aktivitas antibakteri (Gambar Lampiran 1 dan 2). Pemilihan bagian tumbuhan tersebut didasarkan oleh penelitian Rohmat (2018), bahwa masyarakat Dayak Ngaju memanfaatkan akar, buah matang, dan daun tua untuk penyembuhan luka. Aktivitas farmakologi yang dimiliki oleh bagian tumbuhan tersebut disebabkan adanya kandungan senyawa metabolit sekunder. Metabolit sekunder adalah senyawa aktif yang diproduksi oleh tumbuhan dan dapat memberikan efek terhadap fisiologis tubuh (Asmoro, 2021). Skrining fitokimia yang dilakukan Okselni *et al*. (2018) juga membuktikan adanya kandungan senyawa metabolit sekunder pada ekstrak akar dan daun Mangkinang blawau, senyawa tersebut yaitu flavonoid dan tanin.

Flavonoid dan tanin diyakini memiliki aktivitas antibakteri dan antiinflamasi yang berperan dalam proses penyembuhan luka. Flavonoid memiliki aktivitas sebagai penyembuh luka dengan meningkatkan pembentukan kolagen, menurunkan makrofag dan edema jaringan, serta meningkatkan jumlah fibroblas (M Habibur, 2018). Sedangkan tanin diyakini berfungsi menghentikan eksudat dan perdarahan ringan sehingga mampu mempercepat proses menutupnya luka (Sucita *et al*., 2019). Penyembuhan luka dapat diartikan sebagai suatu proses yang kompleks karena adanya kegiatan bioseluler dan biokimia yang terjadi secara berkesinambungan. Ketika terjadi luka, tubuh memiliki mekanisme untuk mengembalikan komponen-komponen jaringan yang rusak dengan membentuk struktur baru yang fungsional (Purnama *et al*., 2017).

Berdasarkan analisis fitokimia secara kuantitatif, hasil menunjukkan bahwa ekstrak akar, buah matang, dan daun tua memiliki kadar total senyawa flavonoid dan tanin yang berbeda. Kadar total senyawa flavonoid tertinggi yaitu pada ekstrak akar dengan kadar 17,935 mg QE/g ekstrak atau 1,7935% dan kadar total senyawa flavonoid terendah yaitu pada ekstrak buah matang dengan kadar 4,168 mg QE/g ekstrak atau 0,4168%. Sedangkan kadar total senyawa tanin tertinggi yaitu pada ekstrak daun tua dengan kadar 315,653 mg TAE/g ekstrak atau 31,5653% dan kadar total senyawa tanin terendah yaitu pada ekstrak buah matang dengan kadar 134,632 mg TAE/g ekstrak atau 13,4632%.

Perbedaan kadar yang dihasilkan dari tiap jenis ekstrak diduga karena perbedaan kepolaran terhadap pelarut yang digunakan.

Berdasarkan uji daya hambat antibakteri, hasil menunjukkan bahwa ekstrak akar, buah matang, dan daun tua memiliki kemampuan antibakteri yang signifikan baik terhadap *S. aureus* maupun *P. aeruginosa* dengan terbentuknya zona hambat yang bervariasi (Gambar Lampiran 5 dan 6). Aktivitas penghambatan tersebut disebabkan adanya kerusakan yang terdapat pada komponen struktur membran sel bakteri yang tersusun atas protein dan lipid. Komponen tersebut sangat rentan terhadap senyawa metabolit sekunder yang terdapat dalam ekstrak tumbuhan (Hasmila, 2015). Mekanisme kerja flavonoid sebagai antibakteri yaitu dengan cara merusak membran sel bakteri pada bagian fosfolipid, sehingga mengurangi permeabilitas yang mengakibatkan bakteri mengalami kerusakan. Sedangkan senyawa tanin berperan membentuk senyawa kompleks dengan protein melalui ikatan hidrogen, sehingga metabolisme bakteri menjadi terganggu (Dedi Ariansah Munthe, 2022).

Data yang diperoleh dari uji daya hambat antibakteri diolah secara statistika dengan ANOVA menggunakan aplikasi SPSS untuk mengetahui pengaruh dari tiap jenis ekstrak dan tiap jenis konsentrasi dalam menghambat pertumbuhan bakteri uji. Berdasarkan hasil analisis ANOVA (Tabel Lampiran 5 dan 6), didapatkan bahwa tiap jenis ekstrak menunjukkan nilai (P=0,000) yang berarti bahwa tiap jenis ekstrak berpengaruh terhadap pertumbuhan *S. aureus* dan *P. aeruginosa*. Oleh karena itu, dilakukan uji lanjutan Tukey untuk melihat perbedaan kemampuan tiap jenis ekstrak dalam menghambat pertumbuhan *S. aureus* dan *P. aeruginosa*.

Hasil uji Tukey menunjukkan bahwa tiap jenis ekstrak memiliki kemampuan berbeda-beda dalam menghambat pertumbuhan *S. aureus* dan *P. aeruginosa* yang dapat dilihat pada Tabel Lampiran 7 dan 8. Ekstrak daun tua memiliki pengaruh yang paling besar dalam menghambat pertumbuhan *S. aureus* dan *P. aeruginosa* jika dibandingkan ekstrak akar dan buah matang. Hal ini dapat dipengaruhi oleh senyawa metabolit sekunder yang terkandung pada ekstrak daun tua, yaitu senyawa tanin dengan kadar yang paling besar dibandingkan ekstrak akar dan buah matang.

Hasil uji ANOVA pada jenis konsentrasi juga menunjukkan data yang signifikan atau berbeda nyata dengan nilai P=0,000 dalam menghambat pertumbuhan *S. aureus* dan

P. aeruginosa, sehingga dapat dinyatakan bahwa tiap jenis konsentrasi memiliki kemampuan yang berbeda dalam menghambat pertumbuhan *S. aureus* dan *P. aeruginosa*. Hasil analisis tersebut dilakukan uji lanjutan Tukey untuk melihat perbedaan kemampuan tiap jenis konsentrasi dalam menghambat pertumbuhan *S. aureus* dan *P. aeruginosa*. Hasil menunjukkan bahwa konsentrasi 75% merupakan konsentrasi terbaik dibandingkan konsentrasi 50%, 25%, 12,%, dan 6,25% dalam menghambat pertumbuhan *S. aureus* dan *P. aeruginosa* (Tabel Lampiran 9 dan 10).

Menurut Gustiana *et al*. (2022), semakin tinggi konsentrasi ekstrak atau senyawa antibakteri yang digunakan maka semakin besar diameter zona hambat yang terbentuk. Asrianto *et al*. (2021) juga menyatakan bahwa besarnya diameter zona hambat yang dihasilkan akan sebanding dengan naiknya konsentrasi ekstrak yang digunakan. Selain itu, pembentukan zona hambat sangat bergantung pada jumlah zat atau senyawa antibakteri yang diberikan ke lubang sumuran, koefisien difusi, dan efektivitas senyawa antibakteri (Lingga *et al*., 2015). Kontrol positif yang digunakan dalam uji daya hambat antibakteri adalah antibiotik kloramfenikol yang merupakan antibiotik berspektrum luas yang aktif terhadap bakteri Gram positif maupun Gram negatif. Kloramfenikol bekerja dengan menghambat enzim peptidil transferase yang berperan dalam pembentukan ikatan-ikatan peptida dalam proses sintesis protein bakteri (Mentari, 2016).

Berdasarkan hasil uji KHM terhadap *S. aureus*, menunjukkan terjadinya penurunan nilai absorbansi pada ekstrak dengan konsentrasi 12,5% dan 25%, sedangkan terhadap *P. aeruginosa* terjadinya penurunan nilai absorbansi hanya pada ekstrak dengan konsentrasi 12,5%. Oleh karena itu, untuk mendapatkan hasil yang lebih spesifik maka penentuan KBM dilakukan terhadap semua jenis perlakuan. Hasil uji KBM menunjukkan tidak adanya pertumbuhan terhadap *S. aureus*, tetapi berbanding sebaliknya terhadap *P. aeruginosa* dengan ditunjukkannya pertumbuhan pada media. Perbedaan kemampuan membunuh ini dapat disebabkan oleh perbedaan sensitivitas bakteri terhadap senyawa antibakteri yang dipengaruhi oleh struktur dinding sel bakteri (Goetie *et al*., 2022).

S. aureus merupakan bakteri Gram positif yang cenderung lebih sensitif terhadap senyawa antibakteri karena struktur dinding selnya lebih sederhana, sehingga memudahkan senyawa antibakteri untuk masuk ke dalam sel dibandingkan ke bakteri Gram negatif (Ramadan, 2021). Bakteri Gram positif memiliki struktur dinding sel

dengan lebih banyak peptidoglikan dan sedikit lipid serta dinding sel mengandung polisakarida (asam teikoat). Asam teikoat merupakan polimer larut dalam air yang berfungsi sebagai transport ion positif untuk keluar atau masuk, sehingga menyebabkan dinding sel bakteri Gram positif bersifat lebih polar (Redwik *et al*., 2019). Hal ini juga dapat didukung oleh sifat polar senyawa flavonoid dan tanin pada ekstrak, sehingga lebih mudah menembus lapisan peptidoglikan yang menyebabkan kemampuan membunuhnya lebih besar daripada ke bakteri Gram negatif (Tansil *et al*., 2016).

P. aeruginosa merupakan bakteri Gram negatif, bakteri ini lebih banyak mengandung lipid, sedikit peptidoglikan, dan membran luar berupa bilayer (berfungsi sebagai selektif senyawa-senyawa yang keluar atau masuk sel dan menyebabkan efek toksik). Membran luar terdiri dari fosfolipid (lapisan dalam) dan lipopolisakarida (lapisan luar) yang bersifat non polar. Hal inilah yang menyebabkan senyawa antibakteri lebih sulit untuk masuk ke dalam sel, sehingga kemampuan membunuhnya lebih lemah daripada ke bakteri Gram positif (Redwik *et al*., 2019).

UNIVERSITAS NASIONAL

UNIVERSITAS NASIONAL

BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis kuantitatif senyawa flavonoid dan tanin serta aktivitas antibakteri dari ekstrak akar, buah matang, dan daun tua Mangkinang blawau, dapat disimpulkan bahwa:

1. Kadar total senyawa flavonoid tertinggi yaitu pada ekstrak akar dengan kadar 17,935 mg QE/g ekstrak atau 1,7935% dan terendah yaitu pada ekstrak buah matang dengan kadar 4,168 mg QE/g ekstrak atau 0,4168%.
2. Kadar total senyawa tanin tertinggi yaitu pada ekstrak daun tua dengan kadar 315,653 mg TAE/g ekstrak atau 31,5653% dan terendah yaitu pada ekstrak buah matang dengan kadar 134,632 mg TAE/g ekstrak atau 13,4632%.
3. Berdasarkan hasil uji daya hambat antibakteri, ekstrak daun tua dengan konsentrasi 75% merupakan ekstrak dengan konsentrasi terbaik yang dapat menghambat pertumbuhan *S. aureus* dan *P. aeruginosa*.
4. Berdasarkan hasil uji KHM, ekstrak akar, buah matang, dan daun tua dengan konsentrasi 12,5% dapat dinyatakan sebagai nilai KHM baik terhadap *S. aureus* maupun *P. aeruginosa*.
5. Berdasarkan hasil uji KBM, ekstrak akar, buah matang, dan daun tua dengan konsentrasi 12,5% dapat dinyatakan sebagai nilai KBM terhadap *S. aureus* sedangkan terhadap *P. aeruginosa* belum diketahui.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian, maka saran yang dapat diberikan untuk peneliti selanjutnya yaitu:

1. Perlu dilakukan analisis kadar total senyawa metabolit sekunder lainnya pada ekstrak akar, buah matang, dan daun tua Mangkinang blawau, sehingga dapat diketahui peranannya sebagai antibakteri.
2. Perlu dilakukan penelitian lanjutan yaitu toksisitas terhadap ekstrak akar, buah matang, dan daun tua Mangkinang blawau agar dapat diketahui efektivitasnya sebagai obat herbal.

UNIVERSITAS NASIONAL

DAFTAR PUSTAKA

Agustina E, Andiarna F, Lusiana N, Purnamasari R, Hadi M. 2018. Identifikasi Senyawa Aktif dari Ekstrak Daun Jambu Air (*Syzygium aqueum*) dengan Perbandingan Beberapa Pelarut pada Metode Maserasi. *Jurnal Biotropic* Vol 2 (2): 108-118.

Arfani N. 2021. *Identifikasi Bakteri Staphylococcus aureus pada Kulit*: Penerbit KBM Indonesia. 1-9 pp.

Aryantini D. 2021. Aktivitas Antioksidan dan Kandungan Tanin Total Ekstrak Etanol Daun Kupu-Kupu *(Bauhinia purpurea* L.). *Jurnal Farmagazine* Vol 8 (1): 54-60.

Asmoro RK. 2021. *Analisis Kandungan Metabolit Sekunder Hasil Fraksinasi Tumbuhan Anggur Laut (Caulerpa racemosa)*. Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya. 1-90.

Asrianto A, Asrori A, Sitompul LS, Sahli IT, Hartati R. 2021. Uji Aktivitas Ekstrak Etanol Biji Buah Merah (*Pandanus conoideus* Lamk.) Terhadap Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi* Vol 9 (1): 1-9.

Dedi Ariansah Munthe R. 2022. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Pinang (*Areca catechu* L.) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Journal of Health and Medical Science* Vol 1 (4): 14-28.

Dewi AU, Wicaksono IA. 2020. Tanaman Herbal yang Memiliki Aktivitas Penyembuhan Luka. *Jurnal Farmaka* Vol 18 (2): 191-207.

Dwisatyadini M. 2017. Pemanfaatan Tanaman Obat untuk Pencegahan dan Pengobatan Penyakit Degeneratif. *Optimalisasi Peran Sains dan Teknologi untuk Mewujudkan Smart City* Vol 2: 237-270.

Ekawati ER, Herawati D. 2018. Identifikasi Kuman Pada Pus dari Luka Infeksi Kulit. *Jurnal SainHealth* Vol 2 (1): 31-35.

Fitriana YAN, Fatimah VAN, Fitri AS. 2020. Aktivitas Antibakteri Daun Sirih: Uji Ekstrak KHM (Kadar Hambat Minimum) dan KBM (Kadar Bakterisidal Minimum). *Jurnal Sainteks* Vol 16 (2): 101-108.

Goetie IH, Sundu R, Supriningrum R. 2022. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Batang Sekilang (*Embelia borneensis* Scheff.) Terhadap Bakteri *Escherichia Coli* dan *Staphylococcus aureus* Menggunakan Metode *Disc Diffusion*. *Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia* Vol 4 (2): 144-155.

Gustiana S, Mustariani BAA, Suryani N. 2022. Skrining Fitokimia dan Uji Aktivitas Antibakteri Kombinasi Ekstrak Etanol Daun Seledri (*Apium graveolens* L.) dan Kelor (*Moringa oleifera* L.) Sebagai Zat Aktif Masker Wajah. *Spin Jurnal Kimia & Pendidikan Kimia* Vol 4 (1): 95-107.

Hasmila I. 2015. Uji Fitokimia dan Aktivitas Antibakteri Senyawa Metabolit Sekunder Ekstrak Metanol Daun Mangrove (*Rhizophora mucronata*). *Jurnal Bionature* Vol 16 (2): 98-102.

Hermawati E. 2021. Identifikasi Simplisia Kulit Batang Binahong (*Anredera cordifolia*) Secara Makroskopis dan Mikroskopis. *Stikes Dutagama Klaten* Vol 13 (2): 31-38.

Kholishoh INL. 2021. *Uji Aktivitas Antibakteri Fraksi Daun Kenikir (Cosmos caudatus Kunth.) Terhadap Bakteri Staphylococcus aureus Secara In Vitro*. Stikes Karya Putra Bangsa Tulungagung. 1-108.

Laut MM, Ndaong N, Utami T, Junersi M, Seran YB. 2019. Efektivitas Pemberian Salep Ekstrak Etanol Daun Anting–Anting (*Acalypha indica* Linn.) Terhadap Kesembuhan Luka Insisi pada Mencit (*Mus musculus*). *Jurnal Kajian Veteriner* Vol 7 (1): 1-11.

Lingga AR, Pato U, Rossi E. 2015. Uji Antibakteri Ekstrak Batang Kecombrang (*Nicolaia speciosa* Horan.) Terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Pertanian* Vol 2 (2): 1-15.

M Habibur R. 2018. *Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Ekstrak Etanol Daun Ubi Jalar Ungu (Ipomoea batatas L.) Terhadap Karakteristik Fisika dan Kimia Serta Efektifitasnya Sebagai Luka Sayat dalam Sediaan Salep Hidrokarbon*. Universitas Wahid Hasyim Semarang. 1-50.

Magdalena NV, Kusnadi J. 2015. Antibakteri dari Ekstrak Kasar Daun Gambir (*Uncaria gambir* Var *Cubadak*) Metode *Microwave-Assisted Extraction* Terhadap Bakteri Patogen. *Jurnal Pangan dan Agroindustri* Vol 3 (1): 124-135.

Mentari M. 2016. *Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Buah Kecapi (Sandoricum koetjape) Terhadap Bakteri Staphylococcus aureus dan Escherichia coli*. Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar. 1-92.

Nurhamidin SJ, Wewengkang DS, Suoth EJ. 2022. Uji Aktivitas Ekstrak dan Fraksi Organisme Laut Spons *Aaptos aaptos* Terhadap Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Pharmacon* Vol 11 (1): 1285-1291.

Nurmila N, Sinay H, Watuguly T. 2019. Identifikasi dan Analisis Kadar Flavonoid Ekstrak Getah Angsana (*Pterocarpus indicus* Willd.) di Dusun Wanath

Kecamatan Leihitu Kabupaten Maluku Tengah. *BIOPENDIX: Jurnal Biologi, Pendidikan dan Terapan* Vol 5 (2): 65-71.

Octavia N, Kunarto B, Sani EY. 2021. Ekstraksi Kulit Buah Teh (*Camellia sinensis* L.) pada Berbagai Lama Waktu *Ultrasonic-Assisted Extraction* Terhadap Aktivitas Antioksidan. pp. 1-9.

Okselni T, Santoni A, Dharma A, Efdi M. 2018. *Determination of Antioxidant Activity, Total Phenolic Content, and Total Flavonoid Content of Roots, Stem Bark, and Leaves of Elaeocarpus mastersii* King. *Rasayan Journal of Chemistry* Vol 11 (3): 1211-1216.

Oktaviani DJ, Widiyastuti S, Maharani DA, Amalia AN, Ishak AM, Zuhrotun A. 2019. Bahan Alami Penyembuh Luka. *Jurnal Farmasetika* Vol 4 (3): 45-56.

Pauner A, Hamzah B. 2022. *Analysis of Flavonoid Levels in Avocado Skin (Parsea americana* Mill.) *Circulating in the* Palu *Inpres Market*. *Media Eksakta* Vol 18 (1): 69-73.

Pebriani N. 2017. *Pengaruh Pemberian Ekstrak Daun Ketul (Bidens pilosa L.) Terhadap Penyembuhan Luka Sayat pada Punggung Tikus Putih (Rattus norvegicus) Sebagai Sumber Belajar Biologi*. Universitas Muhammadiyah Malang. 1-68.

Pinarsi Emilda GS. 2021. Uji Aktivitas Antibakteri Fraksi N-Heksan, Etil Asetat, dan Air Daun Leunca (*Solanum nigrum* L) Terhadap Bakteri *Staphylococus aureus* dan *Escherichia coli*. *Indonesia Natural Research Pharmaceutica* Vol 6 (1): 11-29.

Purnama H, Sriwidodo S, Mita SR. 2017. Proses Penyembuhan dan Perawatan Luka: Review Sistematik. *Jurnal Farmaka* Vol 15 (2): 251-258.

Ramadan DG. 2021. *Uji Aktivitas dan Efektivitas Sediaan Gel Kombinasi Ekstrak Daun Kemuning (Murraya paniculata L Jack.) dan Ekstrak Daun Kelor (Moringa oleifera L.) Sebagai Antibakteri Terhadap Bakteri Staphylococcus aureus*. Stikes Karya Putra Bangsa Tulungagung. 1-104.

Reda Fauza M. 2021. Penetapan Kadar Fenol dan Flavonoid dari Ekstrak Daun *Syzygium aqueum* dan *Syzygium samarangense*. pp. 1-8.

Redwik DU, Simbala HE, Edi HJ. 2019. Identifikasi Fitokimia dan Uji Daya Hambat dari Ekstrak Etanol Tangkai Buah Pinang Yaki (*Areca vestiaria giseke*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, dan *Pseudomonas aeruginosa*. *Jurnal Pharmacon* Vol 8 (4): 936-944.

Rosyadi A, Triatmoko B, Nugraha AS. 2022. Isolasi Fungi Tanah Muara dan Skrining Aktivitas Antibakteri Terhadap *Staphylococcus aureus*. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology* Vol 9 (1): 17-25.

Sucita RE, Hamid IS, Fikri F, Purnama MTE. 2019. Ekstrak Etanol Kayu Secang (*Caesalpinia sappan* L.) Secara Topikal Efektif pada Kepadatan Kolagen Masa Penyembuhan Luka Insisi Tikus Putih. *Jurnal Medik Veteriner* Vol 2 (2): 119-126.

Syamsul M. 2015. *Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Kemangi (Ocimum sanctum L.) dalam Bentuk Sediaan Gel*. Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar. 1-98.

Tansil AY, Nangoy E, Posangi J, Bara RA. 2016. Uji Daya Hambat Ekstrak Etanol Daun Srikaya (*Annona squamosa*) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *e-Biomedik* Vol 4 (2): 1-5.

Torar GM. 2017. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Biji Pepaya (*Carica papaya* L.) Terhadap Bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dan *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Pharmacon* Vol 6 (2): 14-22.

Valentina FK. 2021. Kemampuan Maserat Serbuk Kulit Bawang Merah (*Allium cepa*) Terhadap Zona Hambat Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus*. pp. 1-44.

Widowati R, Ramdani MF, Handayani S. 2022. Senyawa Fitokimia dan Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Buah Lerak (*Sapindus rarak*) Terhadap Tiga Bakteri Penyebab Infeksi Nosokomial. *Jurnal Penelitian Kesehatan "SUARA FORIKES"* Vol 13 (3): 649-654.

LAMPIRAN I. TABEL LAMPIRAN

Tabel Lampiran 1. Pengukuran absorbansi larutan standar kuersetin

No.	Absorbansi (y)	Konsentrasi (x)	Persamaan Regresi Linier
1.	0,016	5 ppm	
2.	0,032	10 ppm	
3.	0,063	20 ppm	Y = 0,0043x - 0,0168
4.	0,131	40 ppm	
5.	0,337	80 ppm	

Tabel Lampiran 2. Nilai absorbansi dan konsentrasi flavonoid dari tiap jenis ekstrak

No.	Bagian tumbuhan	Absorbansi (y)	Konsentrasi (x)
1.	Akar	0,176	44,837
2.	Buah matang	0,028	10,419
3.	Daun tua	0,039	12,977

Tabel Lampiran 3. Pengukuran absorbansi larutan standar asam tanat

No.	Absorbansi (y)	Konsentrasi (y)	Persamaan Regresi Linier
1.	0,105	25 ppm	
2.	0,221	50 ppm	
3.	0,441	100 ppm	Y = 0,0049x - 0,0007
4.	1,109	200 ppm	
5.	1,894	400 ppm	

Tabel Lampiran 4. Nilai absorbansi dan konsentrasi tanin dari tiap jenis ekstrak

No.	Bagian tumbuhan	Absorbansi (y)	Konsentrasi (x)
1.	Akar	0,986	201,367
2.	Buah matang	0,659	134,632
3.	Daun tua	1,546	315,653

Tabel Lampiran 5. Hasil ANOVA pada jenis ekstrak terhadap *Staphylococcus aureus*

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Diameter Zona Hambat

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	1680.231[a]	20	84.012	1773.108	.000
Intercept	4301.974	1	4301.974	90795.430	.000
Jenis_Ekstrak	164.469	2	82.234	1735.601	.000
Jenis_Konsentrasi	1435.980	6	239.330	5051.188	.000
Jenis_Ekstrak * Jenis_Konsentrasi	79.782	12	6.648	140.320	.000
Error	1.990	42	.047		
Total	5984.195	63			
Corrected Total	1682.221	62			

a. R Squared = .999 (Adjusted R Squared = .998)

Tabel Lampiran 6. Hasil ANOVA pada jenis ekstrak terhadap *Pseudomonas aeruginosa*

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Diameter zona hambat

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	1585.620[a]	20	79.281	2278.086	.000
Intercept	5740.983	1	5740.983	164963.266	.000
FaktorA	100.594	2	50.297	1445.249	.000
FaktorB	1428.239	6	238.040	6839.914	.000
FaktorA * FaktorB	56.787	12	4.732	135.977	.000
Error	1.462	42	.035		
Total	7328.065	63			
Corrected Total	1587.082	62			

a. R Squared = ,999 (Adjusted R Squared = ,999)

Tabel Lampiran 7. Hasil uji Tukey tiap jenis ekstrak terhadap *Staphylococcus aureus*

Diameter Zona Hambat

Tukey HSD[a,b]	Akar	21	6.0905		
	Buah matang	21		8.7381	
	Daun tua	21			9.9619
	Sig.		1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = .047.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 21.000.

b. Alpha = ,05.

Tabel Lampiran 8. Hasil uji Tukey tiap jenis ekstrak terhadap *Pseudomonas aeruginosa*

Diameter Zona Hambat

Tukey HSD[a,b]	Akar	21	7.7619		
	Buah matang	21		10.3500	
	Daun tua	21			10.5262
	Sig.		1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = ,035.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 21,000.

b. Alpha = ,05.

Tabel Lampiran 9. Hasil uji Tukey jenis konsentrasi terhadap *Staphylococcus aureus*

Diameter Zona Hambat

Tukey HSD[a,b]	Kontrol -	9	.0000						
	6,25%	9		5.6056					
	12,5%	9			7.1222				
	25%	9				8.4111			
	50%	9					9.0500		
	75%	9						10.6389	
	Kontrol +	9							17.0167
	Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = .047.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 9.000.

b. Alpha = ,05.

Tabel Lampiran 10. Hasil uji Tukey jenis konsentrasi terhadap *Pseudomonas aeruginosa*

		Diameter Zona Hambat							
Tukey HSD[a,b]	Kontrol -	9	.0000						
	6,25%	9		7.0167					
	12,5%	9			8.9611				
	25%	9				10.2778			
	50%	9					10.8778		
	75%	9						13.7556	
	Kontrol +	9							15.9333
	Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = ,035.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 9,000.

b. Alpha = ,05.

UNIVERSITAS NASIONAL

LAMPIRAN II. GAMBAR LAMPIRAN

Gambar Lampiran 1. Preparasi sampel Mangkinang blawau

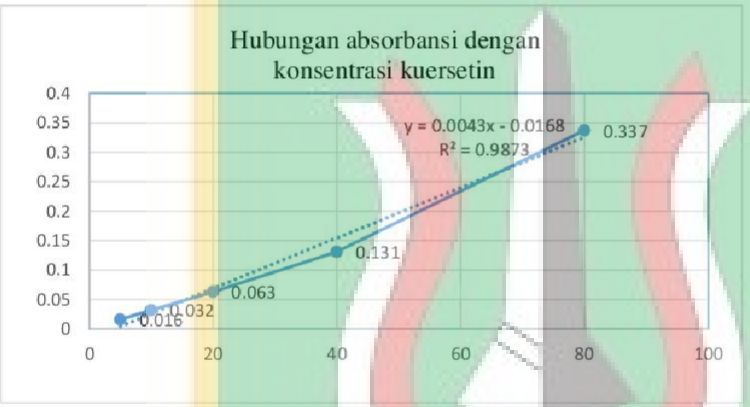
a. Simplisia; 1. Akar, 2. Buah matang, 3. dan daun tua

b. Ekstrak; 1. Akar, 2. Buah matang, 3. Daun tua

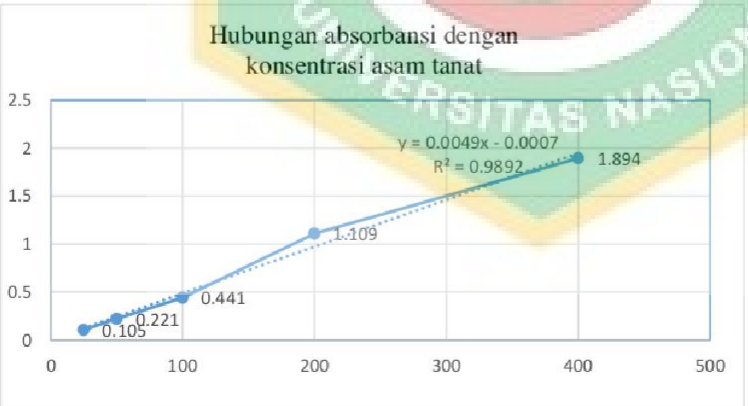
c. Proses pemekatan sampel

Gambar Lampiran 2. Pengujian kadar senyawa flavonoid dan tanin

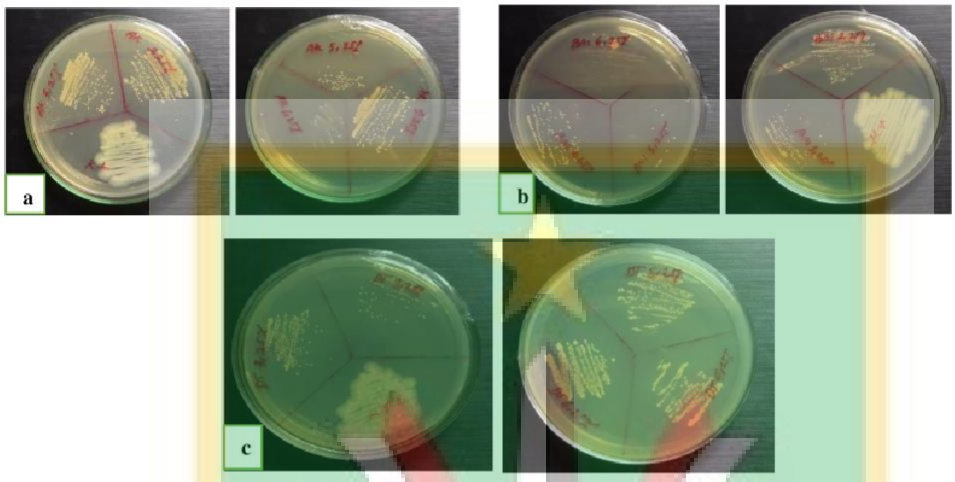
Gambar Lampiran 3. Kurva standar kuersetin



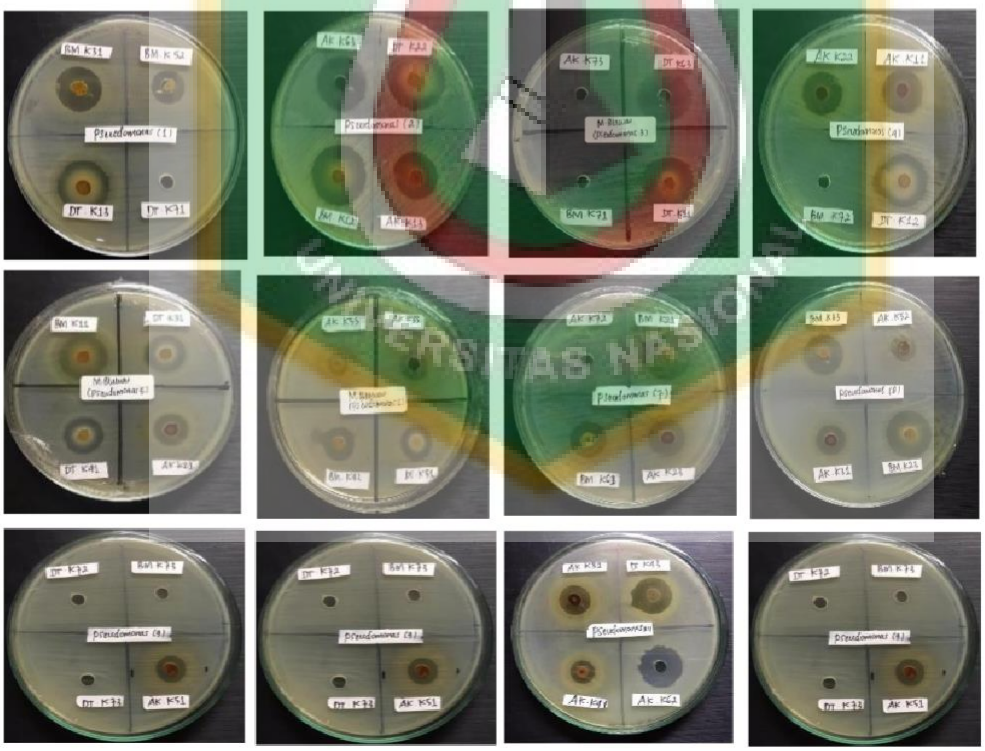
Gambar Lampiran 4. Kurva standar asam tanat

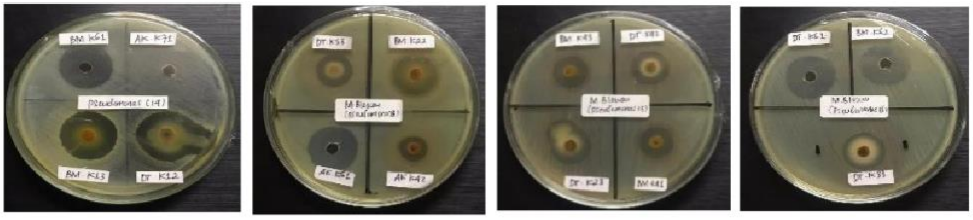


Gambar Lampiran 5. Hasil pengujian KBM dengan lima taraf konsentrasi (6,25%, 5,25%, 4,25%, 3,25%, 2,25%); a. Ekstrak akar, b.Ekstrak buah matang, c. Ekstrak daun tua

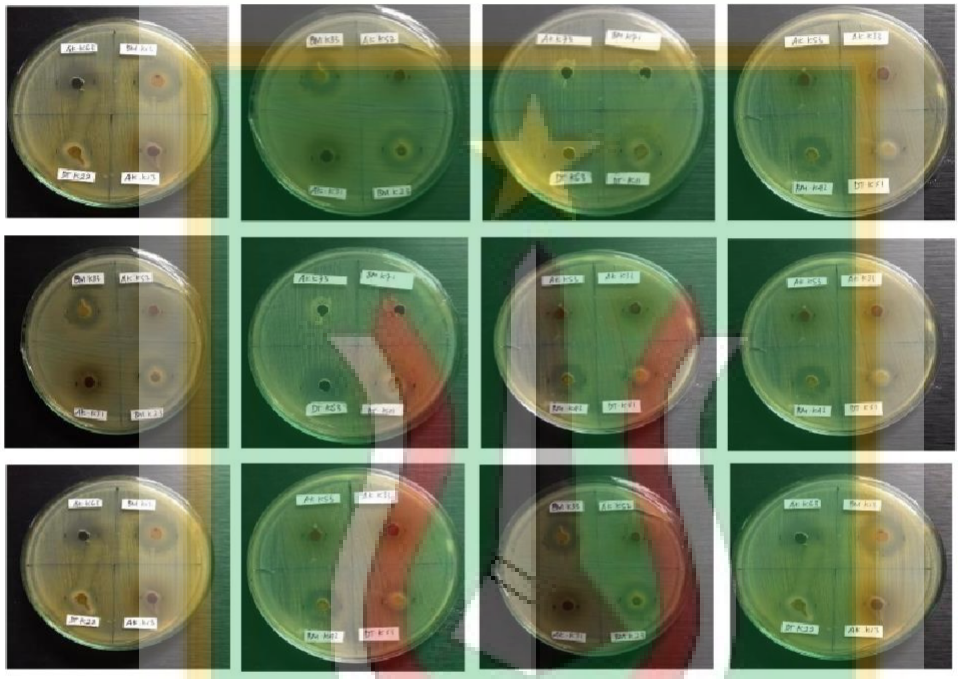


Gambar Lampiran 6. Hasil pengujian daya hambat antibakteri terhadap *Pseudomonas aeruginosa*

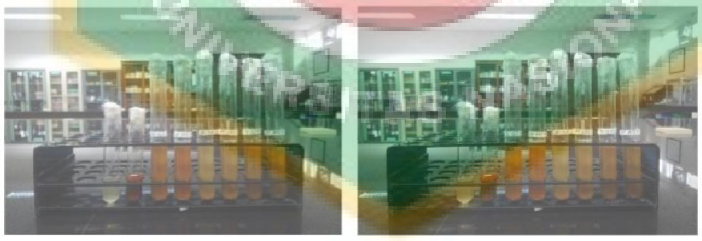




Gambar Lampiran 7. Hasil pengujian daya hambat antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus*



Gambar Lampiran 8. Hasil uji KHM terhadap *Staphylococcus aureus*



Gambar Lampiran 9. Hasil uji KHM terhadap *Pseudomonas aeruginosa*

Skripsi AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK ETANOL MANGKINANG BLAWAU (Elaeocarpus mastersii K.) TERHADAP Staphylococcus aureus DAN Pseudomonas aeruginosa

ORIGINALITY REPORT

22%	21%	10%	14%
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	Submitted to Universitas Nasional Student Paper	5%
2	digilib.uinsby.ac.id Internet Source	3%
3	docplayer.info Internet Source	1%
4	kjif.unjani.ac.id Internet Source	1%
5	jurnal.farmasi.umi.ac.id Internet Source	1%
6	123dok.com Internet Source	1%
7	id.123dok.com Internet Source	1%
8	repository.ub.ac.id Internet Source	1%
	www.scribd.com	

UNIVERSITAS NASIONAL

9	Internet Source	1 %
10	eprints.unwahas.ac.id Internet Source	1 %
11	mafiadoc.com Internet Source	<1 %
12	Submitted to Universitas Airlangga Student Paper	<1 %
13	e-jurnal.stikes-isfi.ac.id Internet Source	<1 %
14	ejournal.uin-malang.ac.id Internet Source	<1 %
15	journal.wima.ac.id Internet Source	<1 %
16	nanopdf.com Internet Source	<1 %
17	ejournal.unib.ac.id Internet Source	<1 %
18	Submitted to Universitas Negeri Jakarta Student Paper	<1 %
19	Submitted to Universitas Pendidikan Indonesia Student Paper	<1 %
20	jurnal.fkip.uns.ac.id Internet Source	

UNIVERSITAS NASIONAL

		<1%
21	e-journal.unair.ac.id Internet Source	<1%
22	Submitted to UIN Syarif Hidayatullah Jakarta Student Paper	<1%
23	core.ac.uk Internet Source	<1%
24	repository.usd.ac.id Internet Source	<1%
25	digilib.unhas.ac.id Internet Source	<1%
26	eprints.ums.ac.id Internet Source	<1%
27	etheses.uin-malang.ac.id Internet Source	<1%
28	repository.stikes-kartrasa.ac.id Internet Source	<1%
29	pusdikra-publishing.com Internet Source	<1%
30	repositori.usu.ac.id Internet Source	<1%
31	Submitted to Sriwijaya University Student Paper	<1%

UNIVERSITAS NASIONAL

32	jurnal.untan.ac.id Internet Source	<1%
33	media.neliti.com Internet Source	<1%
34	repository.uma.ac.id Internet Source	<1%
35	Dewi Sartika, Sutikno Sutikno, Neti Yuliana, Syarifah R M. "IDENTIFIKASI SENYAWA ANTIMIKROBA ALAMI PANGAN PADA EKSTRAK KULIT BUAH NAGA MERAH DENGAN MENGGUNAKAN GC-MS [Identification of Food Natural Antimicrobe Compound from Red Dragon Fruit Peel Extract by GC-MS]", Jurnal Teknologi & Industri Hasil Pertanian, 2019 Publication	<1%

UNIVERSITAS NASIONAL

Exclude quotes	On	Exclude matches	< 17 words
Exclude bibliography	On		