

**EFEKTIVITAS EKSTRAK BUNGA ROSELLA
(*Hibiscus sabdariffa L.*) TERHADAP PENYEMBUHAN
LUKA BAKAR DERAJAT 2 PADA MENCIT
(*Mus musculus L.*)**



SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Kedokteran (S.Ked)

Oleh:
GILANG RAMADON
NIM : 702022113

**PROGRAM STUDI KEDOKTERAN
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
2026**

HALAMAN PENGESAHAN

EFEKTIVITAS EKSTRAK BUNGA ROSELLA (*Hibiscus sabdariffa* L.) TERHADAP PENYEMBUHAN LUKA BAKAR DERAJAT 2 PADA MENCIT (*Mus musculus* L.)

Dipersiapkan dan disusun oleh
Gilang Ramadon
NIM : 702022113

Sebagai salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Kedokteran (S.Ked)

Pada tanggal 2 Januari 2026

Mengesahkan:


Nyayu Fitriani, M.Bmd.
Pembimbing pertama


apt. Ertati Suarni, S.Si, M.Farm
Pembimbing kedua

DEKAN
FAKULTAS KEDOKTERAN


dr. Liza Chairani, Sp. A, M.Kes
NBM/NIDN. 1129226/0217057601

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya menerangkan bahwa :

1. Skripsi saya, skripsi ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik, baik di Universitas Muhammadiyah Palembang, maupun perguruan tinggi lainnya.
2. Skripsi ini murni gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan tim pembimbing.
3. Dalam skripsi ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dan sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Palembang, 2 Januari 2026

Yang membuat pernyataan



(Gilang Ramadon)

NIM : 702022113

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIK

Dengan penyerahan naskah artikel dan sofcopy berjudul “Efektivitas Ekstrak Bunga Rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.) Terhadap Penyembuhan Luka Bakar Derajat 2 Pada Mencit (*Mus musculus* L.)”. Kepada Program Studi Kedokteran Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Palembang (FK-UM Palembang), saya :

Nama : Gilang Ramadan
NIM : 702022113
Program Studi : Kedokteran
Fakultas : Kedokteran
Judul : Efektivitas Ekstrak Bunga Rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.)
Terhadap Penyembuhan Luka Bakar Derajat 2 Pada Mencit (*Mus musculus* L.)

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, setuju memberikan pengalihan Hak Cipta dan Publikasi Bebas Royalti atas Karya Ilmiah, Naskah, dan *softcopy* di atas kepada Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Palembang. Dengan hak tersebut, Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Palembang berhak menyimpan, mengalih media / formatkan, dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikan, menampilkan, mempublikasikan di internet atau media lain untuk kepentingan akademis, tanpa perlu meminta izin saya, dan saya memberikan wewenang kepada pihak Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Palembang untuk menentukan salah satu pembimbing sebagai *corresponden author* dalam publikasi. Segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam Karya Ilmiah ini menjadi tanggung jawab saya pribadi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Dibuat di : Palembang
Pada tanggal : 2 Januari 2026
Yang menyetujui,



(Gilang Ramadan)
NIM : 702022113

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis haturkan kepada Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Penyusunan skripsi ini merupakan salah satu persyaratan akademik yang harus dipenuhi untuk meraih gelar Sarjana Kedokteran di Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Palembang. Penulis menyadari bahwa keberhasilan ini tidak terlepas dari bimbingan, dukungan, dan doa dari berbagai pihak yang telah banyak membantu penulis. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:.

1. dr. Nyayu Fitriani, M.Bmd selaku dosen pembimbing I, apt. Ertati Suarni, S.Si., M.Farm selaku dosen pembimbing II, serta dr. Siti Rohani, M.Biomed selaku dosen penguji, atas bimbingan, arahan, serta masukan yang diberikan selama proses penyusunan skripsi ini.
2. Kedua orang tua dan keluarga yang senantiasa memberikan dukungan, doa, serta bantuan moril dan materil selama penulis menempuh pendidikan.
3. Diri penulis sendiri, yang telah berusaha dengan sungguh-sungguh, tetap bertahan dalam proses yang tidak selalu mudah, serta berkomitmen untuk menyelesaikan skripsi ini dengan penuh tanggung jawab.

Akhir kata, semoga Allah SWT membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga hasil penelitian ini bermanfaat bagi masyarakat dan menjadi referensi untuk penelitian selanjutnya.

Palembang, 2 Januari 2026



Penulis

ABSTRAK

Nama : Gilang Ramadan
Program Studi : Kedokteran
Judul : Efektivitas Ekstrak Bunga Rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.) Terhadap Penyembuhan Luka Bakar Derajat 2 Pada Mencit (*Mus musculus* L.)

Luka bakar derajat 2 merupakan masalah klinis yang sering dijumpai dan membutuhkan terapi topikal yang efektif untuk mempercepat penyembuhan serta mencegah komplikasi, namun terapi konvensional masih memiliki keterbatasan sehingga diperlukan alternatif berbasis bahan alam. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas gel ekstrak bunga rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.) terhadap penyembuhan luka bakar derajat 2 pada mencit (*Mus musculus* L.). Penelitian menggunakan desain *true experimental* dengan metode *post-test control group design* pada 25 ekor mencit jantan galur Swiss Webster yang dibagi menjadi lima kelompok, yaitu satu kelompok kontrol positif yang diberikan bioplasenton dan empat kelompok perlakuan yang diberikan gel ekstrak bunga rosella dengan konsentrasi 15%, 20%, 25%, dan 30%. Luka bakar derajat 2 dibuat secara terstandar dan diberikan perlakuan topikal dua kali sehari selama 14 hari. Parameter penyembuhan luka dinilai berdasarkan perubahan diameter luka. Hasil penelitian menunjukkan bahwa seluruh kelompok perlakuan mengalami penurunan diameter luka yang bermakna secara statistik ($p < 0,05$). Uji *post hoc* menunjukkan bahwa konsentrasi 15%, 20%, dan 25% tidak berbeda bermakna dengan kontrol positif, sedangkan konsentrasi 30% menunjukkan perbedaan bermakna ($p < 0,05$), dengan konsentrasi 15% sebagai formulasi paling optimal. Analisis GC-MS mengidentifikasi senyawa utama berupa *hexadecanoic acid*, *methyl ester*, *n-hexadecanoic acid*, dan *linoleic acid ethyl ester* yang berpotensi berperan sebagai antiinflamasi dan pendukung proses *wound healing*. Dengan demikian, gel ekstrak bunga rosella berpotensi sebagai alternatif terapi topikal berbasis herbal untuk penyembuhan luka bakar derajat 2.

Kata kunci: luka bakar derajat 2, *Hibiscus sabdariffa* L., penyembuhan luka, *Mus musculus*. L.

ABSTRACT

Nama : Gilang Ramadon
Study Program : Medicine
Title : The Effectiveness of Roselle Flower Extract (*Hibiscus sabdariffa* L.) on the Healing of Second-Degree Burn Wounds in Mice (*Mus musculus* L.)

Second-degree burns are a common clinical problem that require effective topical therapy to accelerate wound healing and prevent complications; however, conventional therapies still have limitations, highlighting the need for alternative treatments derived from natural products. This study aimed to evaluate the effectiveness of roselle flower extract gel (*Hibiscus sabdariffa* L.) on the healing of second-degree II burn wounds in mice (*Mus musculus* L.). The study employed a true experimental design using a post-test control group design involving 25 male Swiss Webster mice divided into five groups: one positive control group treated with bioplacenton and four treatment groups receiving roselle flower extract gel at concentrations of 15%, 20%, 25%, and 30%. Standardized second-degree II burn wounds were induced and treated topically twice daily for 14 days. Wound healing was assessed based on changes in wound diameter. The results demonstrated that all treatment groups showed a statistically significant reduction in wound diameter ($p < 0.05$). Post hoc analysis revealed that the 15%, 20%, and 25% concentrations were not significantly different from the positive control, whereas the 30% concentration showed a significant difference ($p < 0.05$), with the 15% concentration demonstrating the most optimal healing effect. GC-MS analysis identified major compounds, including hexadecanoic acid methyl ester, n-hexadecanoic acid, and linoleic acid ethyl ester, which are suggested to contribute to anti-inflammatory activity and support the wound healing process. Therefore, roselle flower extract gel has potential as a herbal-based topical alternative for the treatment of second-degree IIa burn wounds.

Keywords: second-degree IIa burns, *Hibiscus sabdariffa* L., wound healing, *Mus musculus* L.

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIK	iv
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR BAGAN	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan.....	3
1.3.1 Tujuan Umum.....	3
1.3.2 Tujuan Khusus.....	3
1.4 Manfaat.....	4
1.4.1 Manfaat Teoritis.....	4
1.4.2 Manfaat Praktis	4
1.5 Keaslian Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Anatomi kulit.....	6
2.2 Luka Bakar	7
2.2.1 Definisi Luka Bakar	7
2.2.2 Etiologi Luka Bakar	7
2.2.3 Klasifikasi Luka Bakar.....	8
2.2.4 Tatalaksana Luka Bakar Secara Umum.....	10
2.3 Penyembuhan luka	12
2.3.1 Proses Penyembuhan Luka.....	12
2.3.2 Indikator Penyembuhan Luka	14
2.3.3 Faktor-faktor penyembuhan luka	15
2.4 <i>Bioplacenton</i>	16
2.5 <i>Gas Chromatography–Mass Spectrometry</i> (GC-MS)	17
2.6 Bunga Rosella (<i>Hibiscus sabdariffa</i> L.)	19
2.7 Mencit (<i>Mus musculus</i> L.).....	23
2.8 Ekstraksi	24
2.9 Gel	25
2.10 Kerangka Teori	27
2.11 Hipotesis.....	28
BAB III METODE PENELITIAN	29
3.1 Jenis Penelitian.....	29
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian.....	29

3.2.1	Waktu Penelitian.....	29
3.2.2	Tempat Penelitian.....	29
3.3	Populasi dan Sampel Penelitian	29
3.3.1	Populasi Target.....	29
3.3.2	Populasi Terjangkau	29
3.3.3	Sampel Penelitian.....	29
3.3.4	Kriteria Inklusi Dan Eksklusi.....	31
3.4	Variabel Penelitian.....	32
3.4.1	Variabel Dependen/Terikat.....	32
3.4.2	Variabel Independen/Bebas.....	32
3.5	Definisi Operasional.....	32
3.6	Cara Kerja	34
3.6.1	Alat dan Bahan.....	34
3.6.2	Perhitungan Dosis Ketamin Dan Xilazin	35
3.6.3	Pembuatan Ekstrak Bunga Rosella	37
3.6.4	Uji Fitokimia	37
3.6.5	Pembuatan Gel Ekstrak Bunga rosella.....	38
3.6.6	Evaluasi Sediaan Gel.....	40
3.6.7	Pembuatan Luka Bakar	40
3.6.8	Proses Perlakuan Hewan Coba.....	40
3.6.9	Parameter Penilaian.....	42
3.7	Cara Pengolahan Dan Analisis Data.....	42
3.7.1	Pengolahan Data.....	42
3.7.2	Analisis Data	43
3.8	Alur Penelitian.....	45
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		47
4.1	Hasil Penelitian	47
4.1.1	Hasil Uji Determinasi.....	47
4.1.2	Ekstraksi Bunga Rosella.....	48
4.1.3	Uji Fitokimia	48
4.1.4	Uji GC-MS Ekstrak Bunga Rosella	49
4.1.5	Evaluasi Gel	51
4.1.6	Histopatologi Kulit Luka Bakar.....	52
4.1.7	Penyembuhan Luka Bakar	53
4.1.8	Analisis Efektivitas Bunga Rosella terhadap Penyembuhan Luka Bakar Derajat 2.....	56
4.1.9	Uji <i>Post Hoc</i>	56
4.2	Pembahasan.....	57
4.3	Keterbatasan Penelitian.....	65
4.4	Nilai-Nilai Islam.....	66
BAB V PENUTUP.....		67
5.1	Kesimpulan.....	67
5.2	Saran.....	67
DAFTAR PUSTAKA.....		69
LAMPIRAN.....		77
BIODATA.....		106

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Keaslian penelitian	5
Tabel 2.1 Klasifikasi luka bakar	8
Tabel 2.2 Hasil Analisis GC-MS Ekstrak Bunga Rosella (Hibiscus sabdariffa).....	18
Tabel 2.3 Analisis Fitokimia Ekstrak Bunga Rosella (Hibiscus Sabdariffa)...	21
Tabel 3.1 Definisi Operasional	32
Tabel 3.2 Kriteria Nagaoka	42
Tabel 4.1 Hasil Uji fitokimia	48
Tabel 4.2 Hasil Analisis GC-MS Ekstrak Bunga Rosella.....	49
Tabel 4.3 Hasil Uji Organoleptik Gel Ekstrak Bunga Rosella	51
Tabel 4.4 Hasil Uji pH Gel Ekstrak Bunga Rosella.....	51
Tabel 4.5 Diameter Dan Persentase Penyembuhan Luka Bakar	54
Tabel 4.6 Penilaian Rerata Skor Nagaoka	55
Tabel 4.7 Rerata Waktu (Hari) Penyembuhan Luka	56
Tabel 4.8 Uji Post Hoc.....	57

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Lapisan Kulit	7
Gambar 2.2 Derajat Luka Bakar	10
Gambar 2.3 Tatalaksana Luka Bakar	11
Gambar 2.4 Fase penyembuhan luka, waktu dan sel karakteristik yang tampak pada waktu tertentu	14
Gambar 2.5 Bunga Rosella (<i>Hibiscus sabdariffa</i> L.)	20
Gambar 2.6 Mencit (<i>Mus musculus</i> L)	24
Gambar 4.1 Morfologi Tanaman Rosella (<i>Hibiscus sabdariffa</i> L)	47
Gambar 4.2 Hasil Uji Fitokimia	49
Gambar 4.3 Patologi Anatomi Luka Bakar.....	52

DAFTAR BAGAN

Bagan 2.1 Kerangka Teori.....	27
Bagan 3.1 Alur Penelitian	45

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Analisis Data	77
Lampiran 2.	Dokumentasi Penelitian.....	81
Lampiran 3.	Dokumentasi Penelitian.....	86
Lampiran 4.	Hasil Pengukuran Luka	88
Lampiran 5.	Skor Penilaian Nagaoka	89
Lampiran 6.	Rerata Waktu Penyembuhan.....	90
Lampiran 7.	Hasil GC-MS	91
Lampiran 8.	Hasil Uji Determinasi.....	93
Lampiran 9.	Surat Izin Penelitian	99
Lampiran 10.	Surat Keterangan Selesai Penelitian.....	100
Lampiran 11.	Surat Sehat Hewan Coba.....	102
Lampiran 12.	Etik Izin Penelitian	103
Lampiran 13.	Surat Bebas Plagiarisme	104
Lampiran 14.	Kartu Aktivitas Bimbingan Skripsi	105

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Luka bakar adalah cedera pada jaringan kulit yang disebabkan akibat paparan suhu ekstrem baik panas maupun dingin. Faktor penyebabnya seperti paparan api, cairan panas, sengatan listrik, bahan kimia, radiasi, hingga trauma dingin (*frost bite*) (Kemenkes, 2019). Luka bakar dapat menyebabkan kerusakan pada kulit bagian epidermis hingga tulang tergantung derajatnya. Terdapat 4 derajat pembagian luka bakar, namun yang tersering yaitu derajat 2. Kategori derajat 2 dibagi menjadi 2A (*superficial dermal*) dan 2B (*deep dermal*), (Zusandy *et al.*, 2024). Luka bakar memiliki prevalensi yang cukup tinggi sehingga hal ini menjadi masalah kesehatan yang perlu mendapatkan perhatian khusus.

Secara global angka kejadian luka bakar tercatat sekitar 8,378,122 (Yin *et al.*, 2025), dengan angka kematian mencapai 180.000 setiap tahunnya (WHO, 2023). Prevalensi luka bakar di Indonesia mencapai rata-rata 1,3 % dan Sumatera Selatan mencatat angka sedikit lebih tinggi yaitu 1,4% (Risikesdas, 2018). Penyebab luka bakar terbanyak dikarenakan api dengan angka kejadian 52,1% (Kemenkes, 2019) dan jenis luka bakar yang paling sering dijumpai adalah derajat 2 a-b (Almira *et al.*, 2024). Penyembuhan luka bakar derajat 2 umumnya berlangsung dalam waktu kurang lebih 14 hari dan hanya membutuhkan obat topikal (Kemenkes, 2019).

Proses pemulihan luka berlangsung melalui empat tahapan yaitu hemostatis, inflamasi, proliferasi dan *remodeling*. Proses ini melibatkan mekanisme kompleks mencakup respon biologis seperti vasodilatasi, aktivasi sel, dan pelepasan mediator kimia yang membantu regenerasi jaringan secara optimal (Elvantora *et al.*, 2024).

Selama fase penyembuhan luka, hilangnya lapisan pelindung kulit menjadikan jaringan sangat rentan terhadap infeksi sehingga penanganan luka bakar umumnya menggunakan salep antimikroba. Contoh salep yang biasanya

digunakan adalah silver sulfadiazine (SSD) sebagai standar emas untuk pengobatan topikal luka bakar (Thedjakusuma *et al.*, 2022).

Silver sulfadiazine memiliki beberapa efek yang tidak diinginkan seperti memperlambat proses penyembuhan luka karena sifat sitotoksik terhadap sel fibroblas dan keratinosit (Siqueira & Zanette, 2019) dan lebih berfokus pada pengendalian infeksi, namun kurang optimal dalam proses penyembuhan luka.

Bioplacenton merupakan salah satu sediaan topikal yang banyak digunakan untuk membantu proses penyembuhan luka bakar. Bioplacenton mampu memberikan efek antimikroba sekaligus mempercepat proses penyembuhan luka (Bastari *et al.*, 2023), tetapi memiliki resiko alergi atau hipersensitif dan kurang optimal melawan bakteri Gram positif (Silaban *et al.*, 2020). Untuk itu pemanfaatan zat aktif di tanaman herbal dapat menjadi alternatif pengobatan luka bakar, salah satunya bunga rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.).

Bunga Rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.) merupakan salah satu tanaman herbal yang telah lama digunakan dalam pengobatan tradisional dan memiliki manfaat sebagai antiseptik, antiinflamasi, antibakteri, antioksidan (Mumpuni *et al.*, 2021) dan *wound healing* (Rambe *et al.*, 2022). Hal ini berkaitan dengan adanya kandungan fitokimia seperti alkaloid, fenolik, glikosida, kardioglikosida, flavonoid, kuinon, saponin, tanin, kumarin, terpenoid, dan antosianin (Adinda *et al.*, 2023). Sediaan topikal yang digunakan adalah gel karena memiliki keuntungan seperti mudah untuk diratakan saat aplikasi, memiliki sensasi dingin, dan cepat menyerap ke kulit (Agustiani *et al.*, 2022).

Analisis GC-MS/MS ekstrak etanol bunga *Hibiscus sabdariffa* L. mengidentifikasi senyawa bioaktif golongan ester seperti hexadecanoic acid methyl ester, γ -sitosterol, dan octadecanoic acid yang memiliki aktivitas antiinflamasi, antibakteri, dan antioksidan. Mengingat luka bakar derajat 2 melibatkan inflamasi dan risiko infeksi, temuan ini mendasari perlunya penelitian untuk menguji efektivitas ekstrak bunga rosella dalam mempercepat penyembuhan luka bakar derajat 2 (Rohani *et al.*, 2025).

Keberadaan hexadecanoic acid methyl ester, asam palmitat, dan linoleic acid ethyl ester menunjukkan bahwa asam lemak berperan penting dalam

penyembuhan luka bakar melalui percepatan re-epitelisasi, pembentukan jaringan granulasi, regulasi inflamasi, serta peningkatan sintesis kolagen yang mendukung penutupan luka (Weimann *et al.*, 2018).

Penelitian oleh Rambe *et al.*, (2022) menunjukkan bahwa gel ekstrak daun rosella 15% memberikan hasil klinis dan histologis yang baik dalam penyembuhan luka sayat. Pada Pratiwi & Siahaan, (2024) penggunaan gel ekstrak etanol rosella 15% secara signifikan mempercepat penutupan luka sehingga kandungan aktif dalam rosella memiliki potensi besar sebagai alternatif terapi luka, termasuk luka bakar. Saat ini masih sedikitnya penelitian yang secara spesifik mengevaluasi efektivitas ekstrak bunga rosella terhadap penyembuhan luka bakar derajat 2 pada hewan coba mencit sehingga hal inilah yang mendasari penelitian ini.

1.2 Rumusan Masalah

Apakah ekstrak bunga rosella (*Hibiscus sabdariffa L.*) efektif terhadap penyembuhan luka bakar derajat 2 pada mencit (*Mus musculus l.*) secara klinis ?

1.3 Tujuan

1.3.1 Tujuan Umum

Mengetahui efektivitas ekstrak bunga rosella (*Hibiscus sabdariffa L.*) terhadap penyembuhan luka bakar derajat 2 pada mencit (*Mus musculus l.*)

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Mengetahui kandungan fitokimia yang terkandung pada ekstrak bunga rosella (*Hibiscus sabdariffa l.*).
2. Mengetahui kandungan pada ekstrak bunga rosella (*Hibiscus sabdariffa l.*) melalui uji GC-MS.
3. Mengetahui efektivitas ekstrak bunga rosella (*Hibiscus sabdariffa L.*) dalam mempercepat penyembuhan luka bakar derajat 2 pada mencit
4. Mengetahui konsentrasi ekstrak bunga rosella (*Hibiscus sabdariffa L.*) yang paling efektif terhadap penyembuhan luka bakar derajat 2 pada mencit

1.4 Manfaat

1.4.1 Manfaat Teoritis

Memberikan kontribusi ilmiah terhadap pengembangan terapi alternatif berbasis herbal, terutama pada penggunaan ekstrak bunga rosella terhadap penyembuhan luka bakar serta menambah informasi mengenai efek farmakologis dari bunga rosella terutama pada penyembuhan luka bakar.

1.4.2 Manfaat Praktis

1. Bagi Peneliti
 - a. Menjadi sarana pembelajaran dan pengalaman dalam melakukan penelitian eksperimental menggunakan hewan coba
 - b. Memberikan pemahaman mengenai metode uji efektivitas ekstrak herbal, khususnya bunga rosella pada luka bakar
2. Bagi Tenaga Kesehatan
 - a. Menyediakan informasi ilmiah mengenai alternatif terapi herbal untuk luka bakar
 - b. Dapat dijadikan referensi tambahan dalam praktik kedokteran maupun keperawatan terkait penanganan luka bakar dengan pendekatan berbasis herbal
3. Bagi Industri Obat Herbal
 - a. Memberikan data awal untuk pengembangan produk herbal terstandar berbahan dasar bunga rosella
 - b. Membuka peluang inovasi dalam formulasi gel herbal sebagai terapi luka bakar
4. Bagi Masyarakat
 - a. Memberikan pengetahuan mengenai potensi bunga rosella sebagai bahan alami untuk penyembuhan luka bakar

1.5 Keaslian Penelitian

Tabel 1.1 Keaslian penelitian

Peneliti	Judul	Metode	Hasil
Khalil, R <i>et al.</i> ,(2022).	<i>Emerging Approach for the Application of Hibiscus sabdariffa Extract Ointment in the Superficial Burn Care</i>	True Eksperimental	Ekstrak bunga rosella terbukti meningkatkan penyembuhan luka bakar derajat 2 dengan menstimulasi tingkat biomarker regenerasi kulit melalui efek antioksidan, antiinflamasi, dan antibakteri
Rambe, P, S, Putra, I, B, Yosi, A.,(2022)	<i>The effect of roselle leaf (Hibiscus sabdariffa L.) extract gel on wound healing</i>	True Eksperimental	Gel ekstrak bunga rosella menunjukkan penyembuhan luka eksisi yang lebih besar pada konsentrasi 15% berdasarkan penilaian klinis dan histologis.
Pratiwi, A, D, Siahaan, J, M, Anto, E, J, Eyanoer, P, C.,(2024)	<i>Effect of Ethanol Extract of Rosella Flower Petals (Hibiscus sabdariffa L.) on Healing Cut Wounds in White Rats (Rattus norvegicus)</i>	True Eksperimental	Menunjukkan gel ekstrak bunga rosella 15% berpotensi untuk mempercepat proses penyembuhan luka sayat berdasarkan penilaian secara makroskopis
Adanya perbedaan penelitian ini pada penelitian terdahulu adalah penelitian ini dilakukan di <i>Animal house</i> dan Laboratorium Biokimia Universitas Muhammadiyah Palembang, selain itu terdapat perbedaan pada konsentrasi ekstrak, jenis luka, hewan coba dan jumlah sampel yang dipakai.			

DAFTAR PUSTAKA

- Abazari, M., Ghaffari, A., Rashidzadeh, H., Badeleh, S. M., & Maleki, Y. (2022). A Systematic Review on Classification, Identification, and Healing Process of Burn Wound Healing. *International Journal Of Lower Extremity Wounds*, 21(1), 18–30. <https://doi.org/10.1177/1534734620924857>
- Adinda, A. A., Limanan, D., & Ferdinal, F. (2023). Ekstrak Bunga Rosella (Hibiscus Sabdariffa): Uji Fitokimia, Total Antioksidan, dan Kadar Fenolik Total. *Jurnal Kesehatan Tambusai*, 4(3), 3580–3586.
- Adusei, S. (2020). *Bioactive Compounds and Antioxidant Evaluation Of Methanolic Extract of Hibiscus Sabdariffa*. 31(2). <https://doi.org/10.12962/J20882033.V31i2.6572>
- Agustiani, F. R. T., Sjahid, L. R., & Nursal, F. K. (2022). Kajian Literatur : Peranan Berbagai Jenis Polimer Sebagai Gelling Agent Terhadap Sifat Fisik Sediaan Gel. *Majalah Farmasetika*, 7(4), 270. <https://doi.org/10.24198/Mfarmasetika.V7i4.39016>
- Alizadeh, M., Jalal, M., Hamed, K., Saber, A., Kheirouri, S., Fard, F. P., & Kamari, N. (2020). *Recent Updates on Anti-Inflammatory and Antimicrobial Effects of Furan Natural Derivatives*. 451–463.
- Almira, V., Reeny Purnamasari, Solecha Setiawati, Lisa Yuniati, & Andi Irwansyah Achmad. (2024). Karakteristik Pasien Luka Bakar Rawat Inap. *Fakumi Medical Journal: Jurnal Mahasiswa Kedokteran*, 4(6), 422–428. <https://doi.org/10.33096/Fmj.V4i6.318>
- American Academy Of Allergy Asthma & Immunology. (2025). *Allergic Reaction Defined*. Aaaaai. <https://www.aaaai.org/tools-for-the-public/allergy,-asthma-immunology-glossary/allergic-reaction-defined>
- Ari, K., Darmapatni, G., Studi, P., Ilmu, M., & Pascasarjana, S. (2016). *Pengembangan Metode Gc-MS untuk Penetapan Kadar Acetaminophen Pada Spesimen Rambut Manusia*. 18(3).
- Bacakova, M., Pajorova, J., Broz, A., Hadraba, D., Lopot, F., Zavadakova, A., Vistejnova, L., Beno, M., Kostic, I., Jencova, V., & Bacakova, L. (2019). A Two-Layer Skin Construct Consisting of A Collagen Hydrogel Reinforced By

- A Fibrin-Coated Polylactide Nanofibrous Membrane. *International Journal Of Nanomedicine*, 14, 5033–5050. <https://doi.org/10.2147/Ijn.S200782>
- Bashir, M. K., Oglah, M. K., Mustafa, Y. F., & Mahmood, A. A. (2023). *The Influence of Dioxolane Ring Conjugates On Biological Activities* : 20(2), 99–110.
- Bastari, B. B., Yunita, E., Sari, K., Asteria, M., Famil, J., & Oktoviani, O. (2023). Comparison of Propolis Extracts and Bioplacenton at Epidermal Re-Epithelialization Process In Burn Wound of Mice (Mus Musculus). *Sang Pencerah: Jurnal Ilmiah Universitas Muhammadiyah Buton*, 9(2), 355–363. <https://doi.org/10.35326/Pencerah.V9i2.3007>
- Bpom Ri. (2023a). *Assessment Report Bioplacenton*. Bpom Ri. <https://registrasiobat.pom.go.id/en/daftar-produk/assesment-report/Dkl7211638828a1>
- Bpom Ri. (2023b). Pedoman Penyiapan Bahan Baku Obat Bahan Alam Berbasis Ekstrak / Fraksi. *Badan Pengawas Obat Dan Makanan Ri*, November, 45.
- Cedillo-Cortezano, M., Martinez-Cuevas, L. R., Escutia-Perez, S., & Petricevich, V. L. (2024). *Use Of Medicinal Plants In The Process Of Wound Healing : A Literature Review*.
- Deghima, A., Righi, N., Daoud, I., Ansorena, D., & Bedjou, F. (2022). Fatty Acid Composition , Acute Toxicity and Anti-Inflammatory Activity of The N-Hexane Extract From *Ranunculus Macrophyllus* Desf . Roots. *South African Journal of Botany*, 148, 315–325. <https://doi.org/10.1016/J.Sajb.2022.04.051>
- Elvantora, N., Christanti, P., & Izzudin, A. (2024). *Pissn:2355-7583 | Eissn:2549-4864 Http://ejournalmalahayati.ac.id/index.php/Kesehatan*. 11(4), 639–651.
- Ghica, A., Tănase, M. L., Niculit, C. M., Tocilă, A., & Popescu, L. (2024). In Vitro Toxicity Evaluation of Some Plant Extracts and Their Potential Application In Xerosis Cutis. *Cosmetics*, 11(124), 1–22.
- Guo, H., Ali, R. M., Hamid, R. A., Chang, S. K., Zainal, Z., & Khaza, H. (2020). *A New Histological Score Grade For Deep Partial-Thickness Burn Wound Healing Process*. 10(5), 218–224.
- Hartutik, H., Usman, U., & Alham, F. (2023). Edukasi Hibiscus Sabdariffa (Bunga

- Rosella) Sebagai Peluang Berwirausaha. *Wikrama Parahita : Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 7(2), 161–170.
<https://doi.org/10.30656/Jpmwp.V7i2.5593>
- Hidayat, M. I., Hazar, S., & Trilaksono, B. (2025). *Uji Efektivitas Penyembuh Luka Ekstrak Etanol Daun Wortel Terhadap Mencit Jantan*.
- Hotmian, E., Suoth, E., & Tallei, T. (2021). *Gc-Ms (Gas Chromatography - Mass Spectrometry) Analysis of Nut Grass Tuber (Cyperus Rotundus L .) Methanolic Extract Analisis Gc-Ms (Gas Chromatography - Mass Spectrometry) Ekstrak Metanol Dari Umbi Rumput Teki (Cyperus Rotundus L .). 10*, 849–856.
- Irfannudin. (2019). *Cara Sistematis Berlatih Meneliti*. Rayyana Komunikasindo.
- Jeschke, M. G., Van Baar, M. E., Choudhry, M. A., Chung, K. K., Gibran, N. S., & Logsetty, S. (2020). Burn Injury. *Nature Reviews Disease Primers*, 6(1).
<https://doi.org/10.1038/S41572-020-0145-5>
- Julianto, T. S. (2019). *Fitokimia Tinjauan Metabolit Sekunder dan Skrining Fitokimia*.
- Karmana, I. W. (2023). Artikel Review : Bioaktivitas Bunga Rosella (Hibiscus Sabdariffa L.) Beserta Pemanfaatannya. *Educatoria : Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 3(3), 208–216. <https://doi.org/10.36312/Educatoria.V3i3.200>
- Kasimo, E. R., Savitri, K. L., Bin, M., Kadir, A., Alimansur, M., & Antoro, L. (2023). Toksisitas Kombinasi Ekstrak Rosela (Hibiscus Sabdariffa L .) dan Pare (Momordica Charantia) dengan Metode Brine Shrimp Lethality Test (Bslt). *Gema Kesehatan*, 15(2), 168–176.
<https://doi.org/10.47539/Gk.V15i2.441>
- Kbbi. (2025). *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. Kbbi Daring.
<https://kbbi.web.id/penyembuhan>
- Kemenkes. (2019). *Pedoman Nasional Pelayanan Kedokteran Tata Laksana Luka Bakar*.
http://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1091/Red2017-Eng-8ene.pdf?sequence=12&isallowed=Y%0ahttp://dx.doi.org/10.1016/J.Regsciurbeco.2008.06.005%0ahttps://www.researchgate.net/publication/305320484_Sistem_Pembetulan_Terpusat_Strategi_Melestari

- Kemenkes. (2022). Jenis dan Fase Penyembuhan Luka. *Kementrian Kesehatan*.
https://keslan.kemkes.go.id/view_artikel/1969/jenis-dan-fase-penyembuhan-luka
- Khairani, D., Ilyas, S., & Yurnadi. (2024). *Prinsip dan Praktik Hewan Percobaan Mencit (Mus Musculus)* (Issue January).
- Kientzy, M., Bursztejn, C., & Allaudeen, A. P. (2024). *Accuracy of Digital Measurement For Quantitative and Qualitative Indicators of Wound Healing And Repair : A Systematic Review Protocol*. 1–4.
<https://doi.org/10.1136/bmjopen-2024-085969>
- Kurniawan, S. W., & Susianti. (2017). Luka Bakar Derajat II-III 90% Karena Api Pada Laki-Laki 22 Tahun Di Bagian Bedah Rumah Sakit Umum Daerah Abdoel Moeloek Lampung. *Jurnal Medula Unila, Volume 7*,(2), 140.
- Laguliga, J. A., Erviani, A. E., & Soekendarsi, E. (2021). Test The Potency Of Jatropha Sap Jatropha Curcas Linn. On The Speed Of Wound Healing Burns On Therats Skin Rattus Norvegicus. *Bioma: Jurnal Biologi Makassar*, 6(2), 74–83. <http://journal.unhas.ac.id/index.php/bioma>
- Li, C., Munalisa, R., Lee, H., Lien, T., Chan, H., Hung, S., Sun, D., Cheng, C., & Chang, H. (2023). *Restraint Stress-Induced Immunosuppression Is Associated With Concurrent Macrophage Pyroptosis Cell Death In Mice*.
- Mumpuni, N. C., Triwahyuni, I. E., & Lestari, P. E. (2021). Efektivitas Ekstrak Bunga Rosella (Hibiscus Sabdariffa L.) Sistemik Terhadap Penyembuhan Ulser Pada Tikus Wistar (Rattus Norvegicus). *Stomatognatic - Jurnal Kedokteran Gigi*, 18(2), 56. <https://doi.org/10.19184/stoma.v18i2.28057>
- Mutiarahmi, C. N., Hartady, T., & Lesmana, R. (2021). Use Of Mice As Experimental Animals In Laboratories That Refer To The Principles Of Animal Welfare: A Literature Review. *Indonesia Medicus Veterinus*, 10(1), 134–145. <https://doi.org/10.19087/Imv.2020.10.1.134>
- Nagaoka, T., Kaburagi, Y., Hamaguchi, Y., Hasegawa, M., Takehara, K., Steeber, D. A., Tedder, T. F., & Sato, S. (2000). Delayed Wound Healing In The Absence Of Intercellular Adhesion Molecule-1 Or L-Selectin Expression. *The American Journal Of Pathology*, 157(1), 237–247.
- Narasimhamurthy, K. H., Swaroop, T. R., & Rangappa, K. S. (2024). A Review On

- Progress Of Thiazole Derivatives As Potential Anti-Inflammatory Agents. *European Journal Of Medicinal Chemistry Reports*, 12, 100225. <https://doi.org/10.1016/J.Ejmcr.2024.100225>
- Nasifa, I. H., & Husni, P. (2018). Potensi Antioksidan Dalam Kelopak Bunga Rosella (*Hibiscus Sabdariffa* L.) Sebagai Anti-Aging. *Farmaka Suplemen*, 16(2), 373–376.
- Pangaribuan, L. (2016). *Pemanfaatan Masker Bunga Rosela Untuk Pencerahan Kulit Wajah*. Jurnal Keluarga Sehat Sejahtera.
- Pratiwi, A. D., & Siahaan, J. M. (2024). *Effect Of Ethanol Extract Of Rosella Flower Petals (Hibiscus Sabdariffa L .) On Healing Cut Wounds In White Rats (Rattus Norvegicus)*. 09, 124–134.
- Primadina, N., Basori, A., & Perdanakusuma, D. S. (2019). Proses Penyembuhan Luka Ditinjau Dari Aspek Mekanisme Seluler Dan Molekuler. *Qanun Medika - Medical Journal Faculty Of Medicine Muhammadiyah Surabaya*, 3(1), 31. <https://doi.org/10.30651/Jqm.V3i1.2198>
- Pujiyono, Fauzan, R. D., Yulianto, A., Usman, A. N., & Fauzi, A. (2021). *Pemanfaatan Tanaman Rosella (Hibiscus Sadbariffa L .) Sebagai Upaya Dalam Meningkatkan Kesejahteraan Dan Ekonomi Masyarakat*. 10(1), 22–28. <http://ejournal.stikesmajapahit.ac.id/index.php/Hm/article/view/121>
- Purwaningsih, L. A., & Rosa, E. M. (2016). Respon Adaptasi Fisiologis Dan Psikologis Pasien Luka Bakar Yang Diberikan Kombinasi Alternative Moisture Balance Dressing. *Hospital Majapahit*, 41–49. <http://ejournal.stikesmajapahit.ac.id/index.php/Hm/article/view/121>
- Putri, V. F., & Setiyadi, G. (2023). *Optimasi Na-Cmc Sebagai Gelling Agent Dan Propilen Glikol Sebagai Humektan Pada Sediaan Gel Ekstrak Daun Johar (Cassia Siamea Lam .) Optimization Of Sod-Cmc As Gelling Agent And Propylene Glycol As Humectant In Gel Preparations Of Johar Leaf Extract (Cassia Siamea Lam .)*. 2(2), 236–246.
- Rahadyana, R. Z., Artini, K. S., & Wardani, T. S. (2024). *Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Biji Bunga Matahari (Helianthus Annuus L) Dengan Menggunakan Metode*. 5(September), 8049–8056.
- Rahayu, A. (2022). *Buku Penuntun Praktikum Sediaan Semisolida*.

- Rambe, P. S., Putra, I. B., & Yosi, A. (2022). The Effect Of Roselle Leaf (*Hibiscus Sabdariffa* L.) Extract Gel On Wound Healing. *Journal Of Medicine And Life*, 2022(10), 1246–1251. <https://doi.org/10.25122/jml-2021-0425>
- Riandari, Susilaningsih, S., & Agustina, W. (2020). Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Proses Penyembuhan Luka Pada Pasien Post Operasi Sectio Caesaria. *Professional Health Journal*, 2(1), 22–37. <https://doi.org/10.54832/phj.v2i1.117>
- Riskesdas. (2018). Laporan Riskesdas 2018 Nasional.Pdf. In *Lembaga Penerbit Balitbangkes*. [https://repository.badankebijakan.kemkes.go.id/id/eprint/3514/1/Laporan Riskesdas 2018 Nasional.Pdf](https://repository.badankebijakan.kemkes.go.id/id/eprint/3514/1/Laporan%20Riskesdas%202018%20Nasional.Pdf)
- Rohani, S., Martha, F. R., Astri, Y., Julia, S., & Putria, L. (2025). Identification Of Chemical Constituents In Ethanolic Extract Of *Hibiscus Sabdariffa* L. Calyces (Roselle) By Ftir And Gc-MS: Preliminary Phytochemical Screening. *Sriwijaya Journal Of Medicine Identification*, 8(3), 264–275. <https://doi.org/10.32539/sjm.v8i3.360>
- Samavati, S. S., Kashanian, S., & Derakhshankhah, H. (2025). *Accelerated Wound Healing Through Tannin-Rich Jaft Extract, Efficacy And Mechanistic Insights From Quercus Brantii Ointment Formulations*. 1–16.
- Saputra, D. (2023). Tinjauan Komprehensif Tentang Luka Bakar Dan Penanganannya. *Journal Scientific Universitas Andalas Padang*, 207–218. <http://journal.scientic.id/index.php/sciena/issue/view/12>
- Sayuti, N. A. (2015). Formulasi Dan Uji Stabilitas Fisik Sediaan Gel Ekstrak Daun Ketepeng Cina (*Cassia Alata* L.). *Jurnal Kefarmasian Indonesia*, 5(2), 74–82. <https://doi.org/10.22435/jki.v5i2.4401.74-82>
- Setyawan, F., Lisnanti, E. F., & Samudi. (2019). Teknologi Pasca Panen Dan Diversifikasi Bunga Rosella (*Hibiscus Sabdariffa*) Di Desa Pagung Kecamatan Semen Kabupaten Kediri. *Berdikari: Jurnal Pengabdian Masyarakat Indonesia*, 2(1), 9–16. <https://doi.org/10.11594/bjpmi.02.01.02.fajar>
- Shang, X.-F., Morris-Natschke, S. L., Liu, Y.-Q., Guo, X., Xu, X.-S., Goto, M., Li, J.-C., Yang, G.-Z., & Lee, And K.-H. (2018). Biologically Active Quinoline

- And Quinazoline Alkaloids Part I. *Hhs Public Access*, 38(3), 775–828.
<https://doi.org/10.1002/med.21466>. Biologically
- Silaban, E., Lister, N., & Fachrial, E. (2020). Utilization Of Haramounting Nano-Herbal(Rhodomyrtustomentosa) In Burn Wound Healing Ii In Rats. *Iosr Journal Of Pharmacy And Biological Sciences (Iosr-Jpbs) E-Issn*, 15(4), 46–51. <https://doi.org/10.9790/3008-1504034651>
- Silva, J. R., Burger, B., Köhl, C. M. C., Candreva, T., Anjos, M. B. P., & Rodrigues, H. G. (2018). *Review Article Wound Healing And Omega-6 Fatty Acids : From Inflammation To Repair*. 2018.
- Siqueira, B. S., & Zanette, G. F. (2019). Versus Other Treatments : A Systematic Review And Meta-Analysis Of. *Anais Brasileiros De Dermatologia*, 94(2), 204–210.
<https://www.scielo.br/j/abd/a/Z7xxndvvqvtcscyfx8bjhs/?format=pdf&lang=en>
- Suniarti, D. F. (2022). *Potential Of Hibiscus Sabdariffa L . Calyx (Rosella) Extract As Antibacterial Agent In Dental Disease : Phytochemical And Chemical Components Profiling*. <https://doi.org/10.4103/japtr.japtr>
- Supandi, D., & Imanuddin, B. (2021). Hubungan Waktu Tunggu Pendaftaran Dengan Kepuasan Pasien Di Tempat Pendaftaran Pasien Rawat Jalan Di Puskesmas Kedaung Barat Kabupaten Tangerang Tahun 2020. *Jurnal Health Sains*, 2(1), 33–43. <https://doi.org/10.46799/jhs.v2i1.71>
- Surani, S. (2024). Pengaruh Penggunaan Video Tutorial Merangkai Alat Praktikum Terhadap Pemahaman Dan Pengetahuan Mahasiswa Pada Praktikum Isolasi Dan Sintesis Senyawa Organik. *Indonesian Journal Of Laboratory*, 1(3), 205. <https://doi.org/10.22146/ijl.v1i3.90342>
- Tadikonda, R. R. (2024). *Gas Chromatography-Mass Spectroscopy : An Overview Of Biomedical And Pharmaceutical Sciences*. April.
- Thedjakusuma, F. W., Nahusuly, F., & Arius, Y. (2022). Perbandingan Tingkat Penyembuhan Luka Bakar Derajat II B (Deep Dermal) Pada Fase Proliferasi Yang Ditinjau Dengan Pemberian Larutan Feracrylum 1 %, Tulle , Dan Silver Sulfadiazine Pada Mencit Mus Musculus Abstrak. *J. Ked. Mulawarman*, 9(3), 122–131.

- Ucar, U. C. On A. R., & Center, U. Of R. M. (2020). *Euthanasia Policy*. University Of Rochester Medical Center. <https://www.urmc.rochester.edu/medialibraries/urmcmedia/Ucar/Policies/Documents/Euthanasia-3-4-15.Pdf>
- Ulam, U. For L. A. M. (2025). Guidelines On Anesthesia And Analgesia In Mice. In *Animal Care & Use Program - Research A-Z*. University Of Michigan. <https://az.research.umich.edu/animalcare/guidelines/guidelines-anesthesia-and-analgesia-mice/>
- Warby, R., & Maani, C. (2023). Burn Classification. *Statpearls Ncbi*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/nbk539773/>
- Weimann, E., Braga, M., Silva, B., Murata, G. M., Bortolon, R., Dermargos, A., Curi, R., & Hatanaka, E. (2018). Topical Anti-Inflammatory Activity Of Palmitoleic Acid Improves Wound Healing. *Plos One*, 13(10), 1–10.
- Who. (2023). *Luka Bakar*. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/burns/>
- Yin, X., Huang, S., Zhu, Z., Ma, Q., Wang, Y., Liu, X., Shen, T., & Zhu, F. (2025). The Global, Regional, And National Burden Of Burns: An Analysis Of Injury By Fire, Heat, And Hot Substances In The Global Burden Of Disease Study 2019. *Injury*, 56(1). <https://doi.org/10.1016/j.injury.2024.111955>
- Yousef, H., Alhajj, M., & Fakoya, A. (2024). Anatomy, Skin (Integument), Epidermis. *Statpearls Ncbi*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/nbk470464/>
- Zusandy, A. K., Arwi Amiruddin, Andi Sastri Z, Lisa Yuniati, & Andi Miranti. (2024). Gambaran Dan Karakteristik Pasien Luka Bakar. *Fakumi Medical Journal: Jurnal Mahasiswa Kedokteran*, 4(5), 412–422. <https://doi.org/10.33096/fmj.v4i5.455>