

**UJI AKTIVITAS GEL *ECO-ENZYME* KULIT BUAH NANAS
(*Ananas comosus* (L.) Merr) TERHADAP PENYEMBUHAN
LUKA TERBUKA PADA TIKUS PUTIH JANTAN
GALUR WISTAR**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana
Farmasi (S.Farm.) di Jurusan Farmasi pada Fakultas MIPA**



Oleh:

**ALIF FEBRIAN HANDOKO
08061181823119**

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

HALAMAN PENGESAHAN MAKALAH SEMINAR HASIL

Judul Makalah Hasil : Uji Aktivitas Gel *Eco-Enzyme* Kulit Buah Nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr) Terhadap Penyembuhan Luka Terbuka pada Tikus Putih Jantan Galur *Wistar*

Nama Mahasiswa : Alif Febrian Handoko

NIM : 08061181823119

Jurusan : Farmasi

Telah dipertahankan dihadapan Pembimbing dan Pembahas pada Seminar Hasil di Jurusan Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada tanggal 28 Juli 2022 serta telah diperbaiki, diperiksa, dan disetujui sesuai dengan masukan yang diberikan.

Inderalaya, 02 Agustus 2022

Pembimbing :

1. **Herlina, M.Kes., Apt.**
NIP. 197107031998022001
2. **Fahma Riyanti, M.Si**
NIP. 19720205200003200

Pembahas :

1. **Dr. Salni, M.Si.**
NIP. 196608231993031002
2. **Annisa Amriani, M.Farm., Apt**
NIP. 198412292014082201

Mengetahui,
Ketua Jurusan Farmasi



Fakultas MIPA, Unsri

Dr.rer.nat. Mardiyanto, M.Si., Apt.
NIP. 197103101998021002

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Makalah Hasil : Uji Aktivitas Gel *Eco-Enzyme* Kulit Buah Nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr) Terhadap Penyembuhan Luka Terbuka pada Tikus Putih Jantan Galur *Wistar*

Nama Mahasiswa : Alif Febrian Handoko

NIM : 08061181823119

Jurusan : Farmasi

Telah dipertahankan dihadapan Panitia Sidang Ujian Skripsi Jurusan Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada tanggal 10 Agustus 2022 serta telah diperbaiki, diperiksa, dan disetujui sesuai dengan masukan yang diberikan.

Inderalaya, 10 Agustus 2022

Ketua :

1. Herlina, M.Kes., Apt.
NIP. 197107031998022001

(.....)

Anggota :

1. Fahma Riyanti, M.Si
NIP. 19720205200003200

(.....)

2. Dr. Salni, M.Si.
NIP. 196608231993031002

(.....)

3. Annisa Amriani, M.Farm., Apt
NIP. 198412292014082201

(.....)

Mengetahui,
Ketua Jurusan Farmasi



Fakultas MIPA, Unsri

Dr.rer.nat. Mardiyanto, M.Si., Apt.
NIP. 197103101998021002

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Alif Febrian Handoko

NIM : 08061181823119

Fakultas/Jurusan : MIPA/Farmasi

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

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Inderalaya, 10 Agustus 2022

Penulis,



Alif Febrian Handoko

NIM. 08061181823119

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Sriwijaya, yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Mahasiswa : Alif Febrian Handoko

NIM : 08061181823119

Fakultas/Jurusan : MIPA/Farmasi

Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya “hak bebas royalti non-ekslusif (*non-exclusively royalty-freeright*)” atas karya ilmiah saya yang berjudul “Uji Aktivitas Gel *Eco-Enzyme* Kulit Buah Nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr) Terhadap Penyembuhan Luka Terbuka pada Tikus Putih Jantan Galur *Wistar*” beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak bebas royalti non-ekslusif ini, Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalih media/memformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir atau skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Inderalaya, 10 Agustus 2022

Penulis,



Alif Febrian Handoko

NIM. 08061181823119

HALAMAN PERSEMBAHAN DAN MOTTO

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

(Dengan menyebut nama Allah yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang)

-*Subhanallah, walhamdulillah, wala ilaha illallah, Allahuakbar-*

Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai (dari sesuatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain). (QS. Al-Insyirah, 6 – 8)

Karya tulis sederhana ini merupakan persembahan istimewa untuk orang – orang yang saya cintai yaitu orang tua, keluarga, dosen sahabat dan almamater.

Terimakasih atas segala perhatian, bimbingan, dan dukungan yang telah diberikan. Terima kasih karena telah mengajarkan cara untuk menyikapi hidup yang tidak selalu indah, namun penuh pembelajaran serta hikmah.

“Terbangkan Pesawat Kertas Menuju Impian Tak Terbatas”

Setiap pesawat kertas yang diterbangkan ibarat perjalanan hidup manusia menuju impian. Tak perlulah bagi kita membandingkan jarak terbangnya dengan orang lain, melainkan lihat bagaimana dan apa saja yang telah dilalui. Cara untuk hidup dengan bahagia adalah selalu sesuai dengan kata hati.

(Kutipan makna lagu JKT48 365 Nichi no Kamihikouki)

Motto :

*If there is hope, there is life.
It fills us with courage and makes us strong again*

Di mana ada harapan,
impian selalu mudah untuk menjadi kenyataan.

KATA PENGANTAR

Sembah sujud serta syukur kepada Allah SWT Tuhan Semesta Alam yang telah melimpahkan rahmat, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penyusunan skripsi yang berjudul “Uji Aktivitas Gel *Eco-Enzyme* Kulit Buah Nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr) Terhadap Penyembuhan Luka Terbuka Pada Tikus Putih Jantan Galur *Wistar*”. Skripsi ini diselesaikan guna memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Farmasi (S.Farm) pada Program Studi Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.

Penyusunan skripsi ini tentu tidak lepas dari bantuan, bimbingan, serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh sebab itu, pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati penulis menyampaikan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan berkat rahmat dan ridho-Nya kepada penulis untuk dapat menyelesaikan studi ini. Tak lupa pula Nabi Muhammad SAW yang selalu menyayangi segenap kaumnya.
2. Bapak, ibu, dan adik yang tiada hentinya mendoakan, memberikan dukungan, serta nasihat kepada penulis untuk tetap bersemangat dalam menjalani proses perkuliahan di tanah rantau hingga akhirnya menyandang gelar sebagai sarjana Farmasi. Semoga karya tulis sederhana ini dapat menjadi langkah awal untuk membuat kalian semua lebih bangga dan selalu merasa bahagia.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Anis Saggaf, MSCE., selaku Rektor Universitas Sriwijaya, Bapak Prof. Hermansyah, M.Si., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, dan Bapak Dr.rer.nat Mardiyanto, M.Si., Apt., selaku Ketua Jurusan Farmasi atas sarana dan prasarana yang telah diberikan kepada penulis sehingga penulisan skripsi ini berjalan dengan lancar.
4. Ibu Herlina, M.Kes.,Apt. selaku dosen pembimbing pertama dan Ibu Fahma Riyanti, M.Si. selaku dosen pembimbing kedua atas seluruh bimbingan,

masukan, saran, doa, dan nasihat yang telah diberikan kepada penulis selama penelitian dan penyusunan skripsi hingga selesai.

5. Bapak Dr.Salni, M.Si. dan Ibu Annisa Amriani, M.Farm., Apt. selaku dosen pembahas atas semua kritik saran dan masukan yang telah diberikan kepada penulis dalam penyusunan skripsi ini sehingga lebih baik.
6. Bapak Dr.rer.nat Mardiyanto, M.Si., Apt. selaku dosen pembimbing akademik atas semua dukungan dan nasihat yang telah diberikan kepada penulis selama perkuliahan hingga penyusunan skripsi selesai.
7. Seluruh jajaran dosen Jurusan Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya, atas semua ilmu dan bimbingan yang telah diberikan kepada penulis mulai dari awal perkuliahan hingga penyelesaian skripsi ini.
8. Seluruh staf dan analis laboratorium Jurusan Farmasi FMIPA Universitas Sriwijaya yang telah banyak memberikan bantuan selama perkuliahan, praktikum serta administrasi yang diperlukan hingga selesaiya skripsi ini..
9. Sahabat seperjuangan dalam kuliah, praktikum hingga penelitian tugas akhir yaitu Nafisah Ramadona yang tak pernah lelah untuk saling menyemangati bekerjasama, serta berbagi ilmunya kepada penulis. Terima kasih sudah tidak menyerah sampai akhir dan menjadi teman yang luar biasa, semoga sukses selalu.
10. Sahabat “Keluarga Nagoya” yaitu Nafisah Ramadona, Niken Sainuri, Sela Angreni, Rizcka Awlya Syari Zainita, Arrum Wardina, Kholifatul Aulia Umar, Athiya Nur Ramadhani, Natascha Depriyanti dan Widea Fitri Utami yang selalu mendoakan, menghibur dan memotivasi serta berjuang bersama untuk mendapatkan yang terbaik selama proses belajar. Terima kasih sudah menjadi teman yang baik untuk penulis.
11. Seluruh teman kuliah Farmasi angkatan 2018, terutama Keluarga Farmasi A (Keluarga 4S) atas kebersamaan, pengalaman, dan pelajaran hidup selama kurang lebih 4 tahun ini.

12. Seluruh mahasiswa farmasi angkatan 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, dan 2021 atas kebersamaan, bantuan, doa kepada penulis selama perkuliahan, penelitian, dan penyusunan skripsi hingga selesai.
13. Teman – teman indekos (Sahrul, Rofi, Hanifa, Dinda, Yayang, Novia, dan mba Reza) yang telah banyak menghabiskan waktu bersama penulis. Selalu membersamai saat senang maupun susah selama di tanah rantau Inderalaya.
14. Serta seluruh pihak yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan studi hingga selesai.

Semoga Allah SWT memberikan balasan yang berlipat ganda kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan. Penulis sangat berharap kritik dan saran yang membangun dari pembaca untuk perbaikan selanjutnya. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan seluruh pembaca.

Inderalaya, 10 Agustus 2022
Penulis,



Alif Febrian Handoko
NIM. 08061181823119

Activity Test of *Eco-enzyme* Gel of Pineapple Peel (*Ananas comosus* (L.) Merr) Against Healing of Open Wound Skin on *Wistar* White Male Rats

Alif Febrian Handoko

08061181823119

ABSTRACT

Open wounds that is not treated immediately have the potential to become chronic wounds. The *eco-enzyme* of pineapple peel contains acetic acid and secondary metabolites such as tannins and saponins that act as antibacterial and anti-inflammatory. The aims of this study was to determine the effect of providing eco-enzyme gel of pineapple peel on the percentage of open wound healing. The eco-enzyme of pineapple peel was characterized by organoleptic results in the form of a liquid solution, brown in color, has a distinctive pungent aroma of sour pineapple peel, has a pH of 3.37 ± 0.005 , a titrated acid value of 2.65%, and contains protease activity acetic acid, tannins, and saponins. The formulation of the gel preparation was carried out by varying the concentration of eco-enzyme by 40%, 60%, and 80%. Gel preparations were evaluated and analyzed data to get the best formula. The results showed that the formula with 60% of eco-enzyme liquid had the best wound healing activity with a percentage of 100% wound healing in 20 days which was not significantly different ($p>0,05$) from the positive control (Octenic® gel) and had a homogeneous preparation with a pH value of 4.64 ± 0.02 , viscosity 1097.200 ± 47.510 cPs, dispersion of 6.667 ± 0.153 cm, adhesion of 31.333 ± 0.577 seconds, leaching power of 13.67 ± 0.57 seconds, and stable in the stability test.

Keywords : eco-enzyme, fermentaton, gel, open wound, pineapple

Uji Aktivitas Gel *Eco-enzyme* Kulit Buah Nanas (*Ananas Comosus* (L.) Merr)

Terhadap Penyembuhan Luka Terbuka Pada Tikus Putih Jantan Galur

Wistar

Alif Febrian Handoko

08061181823119

ABSTRAK

Luka terbuka berpotensi menjadi luka kronis apabila tidak segera ditangani. *Eco-enzyme* kulit buah nanas mengandung asam organik yaitu asam asetat dan metabolit sekunder seperti tanin dan saponin yang berperan sebagai antibakteri dan antiinflamasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian sediaan gel *eco-enzyme* kulit buah nanas terhadap persentase penyembuhan luka terbuka. *Eco-enzyme* kulit buah nanas dilakukan karakterisasi dengan hasil organoleptis berbentuk larutan cair, berwarna cokelat, memiliki aroma khas asam kulit nanas yang menyengat, memiliki pH sebesar $3,37 \pm 0,005$, nilai asam tertitrasi sebesar 2,65 %, serta mengandung enzim protease, senyawa asam asetat, tanin, dan saponin. Formulasi sediaan gel dilakukan variasi konsentrasi *eco-enzyme* sebesar 40%, 60%, dan 80%. Sediaan gel dilakukan evaluasi serta analisis data untuk mendapatkan formula terbaik. Hasil penelitian menunjukkan formula larutan *eco-enzyme* 60% memiliki aktivitas penyembuhan luka terbaik dengan persentase penyembuhan luka 100% dalam 20 hari yang tidak berbeda signifikan ($p>0,05$) terhadap kontrol positif (Octenic® gel) serta memiliki sediaan yang homogen dengan nilai pH sebesar $4,64 \pm 0,02$, viskositas $1097,200 \pm 47,510$ cPs, daya sebar $6,667 \pm 0,153$ cm, daya lekat $31,333 \pm 0,577$ detik, daya tercuci $13,67 \pm 0,57$ detik, dan stabil dalam uji stabilitas.

Kata kunci : *eco-enzyme*, fermentasi, gel, luka terbuka, nanas

DAFTAR ISI

	Halaman
JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN MAKALAH SEMINAR HASIL	ii
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	v
HALAMAN PERSEMBAHAN DAN MOTTO	vi
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRACT	x
ABSTRAK	xi
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Eco-enzyme	4
2.2 Nanas (<i>Ananas comosus</i> (L.) Merr.)	6
2.2.1 Klasifikasi Nanas	6
2.2.2 Morfologi Nanas	7
2.2.3 Kandungan Kimia Kulit Buah Nanas	8
2.2.4 Khasiat Kulit Buah Nanas.....	9
2.3 Gel	10
2.4 Komponen Gel	11
2.5 Evaluasi Sediaan Gel.....	12
2.6 Kulit	13
2.7 Luka	15
2.7.1 Definisi Luka	15
2.7.2 Klasifikasi Luka.....	16
2.7.3 Proses Penyembuhan Luka	17
2.8 Octenic Gel.....	19
2.9 Hewan Uji	20
BAB III METODE PENELITIAN.....	22
3.1 Waktu dan Tempat penelitian	22
3.2 Alat dan Bahan	22
3.2.1 Alat.....	22
3.2.2 Bahan	22
3.3 Prosedur Penelitian.....	22
3.3.1 Pengambilan Sampel.....	22

3.3.2 Pembuatan <i>Eco-enzyme</i>	23
3.3.3 Evaluasi <i>Eco-enzyme</i>	23
3.3.4 Formulasi Sediaan Gel.....	25
3.3.5 Pembuatan Sediaan Gel	26
3.3.6 Evaluasi Sediaan Gel	26
3.3.7 Pemberian Perlakuan	28
3.3.8 Persiapan Hewan Uji	29
3.3.9 Pengamatan Penyembuhan Luka Terbuka.....	30
3.3.10 Analisis Data.....	31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	32
4.1 Identifikasi Tanaman.....	32
4.2 Pembuatan <i>Eco-enzyme</i>	32
4.3 Hasil Evaluasi Ecoenzyme	34
4.3.1 Uji organoleptis.....	34
4.3.2 Pengukuran pH	35
4.3.3 Uji Kualitatif Asam Asetat	36
4.3.4 Pengukuran Kadar Total Asam Tertitrasi	37
4.3.5 Pengukuran Aktivitas Enzim Protease.....	38
4.3.6 Skrining Fitokimia	40
4.4 Formulasi Sediaan Gel	41
4.5 Hasil Evaluasi Sediaan Gel	42
4.5.1 Uji Organoleptis.....	42
4.5.2 Uji Homogenitas	43
4.5.3 Pengukuran pH	44
4.5.4 Uji Viskositas.....	45
4.5.5 Uji Daya Sebar.....	46
4.5.6 Uji Daya Lekat.....	48
4.5.7 Uji Daya Tercuci.....	49
4.5.8 Uji Stabilitas	49
4.6 Uji Aktivitas Penyembuhan Luka Terbuka.....	51
BAB V PENUTUP.....	62
5.1 Kesimpulan.....	62
5.2 Saran	63
DAFTAR PUSTAKA	64
LAMPIRAN	73

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1 Reaksi Fermentasi eco-enzyme	5
Gambar 2. Buah Nanas	7
Gambar 3. Kulit buah nanas.....	10
Gambar 4. Struktur Lapisan Kulit.....	14
Gambar 5. Larutan Eco-enzyme Kulit Buah Nanas.....	33
Gambar 6. Hasil Uji Aktivitas Enzim Protease Larutan <i>Eco-enzyme</i>	39
Gambar 7. Grafik Rata – Rata %recovery Luka Terbuka.....	60

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Kandungan Senyawa pada Kulit Buah Nanas	8
Tabel 2. Presentase jumlah enzim bromelin pada bagian buah nanas	9
Tabel 3. Komponen Formulasi Gel.....	12
Tabel 4. Uji evaluasi sediaan gel.....	13
Tabel 5. Formula Gel <i>eco-enzyme</i> kulit buah nanas	25
Tabel 6. Pemberian Sediaan Gel <i>Eco-enzyme</i>	29
Tabel 7. Hasil Evaluasi Ecoenymze Kulit Buah Nanas	34
Tabel 8. Karakteristik pH <i>Eco-enzyme</i> Kulit Buah Nanas	35
Tabel 9. Skrining Fitokimia <i>Eco-enzyme</i> Kulit Buah Nanas	40
Tabel 10. Hasil Evaluasi Sediaan Gel	42
Tabel 11. Hasil Uji Organoleptis Sediaan Gel	43
Tabel 12. Hasil Pengukuran pH Sediaan Gel.....	44
Tabel 13. Hasil Uji Viskositas Sediaan Gel	46
Tabel 14. Hasil Uji Daya Sebar Sediaan Gel	47
Tabel 15. Hasil Uji Daya Lekat Sediaan Gel	48
Tabel 16. Hasil Uji Daya Tercuci Sediaan Gel	49
Tabel 17. Hasil Uji Stabilitas Sediaan Gel.....	50
Tabel 18. Rata – Rata % <i>recovery</i> Luka Terbuka Tiap Kelompok	54

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1. Skema Kerja Umum	73
Lampiran 2. Pembuatan Luka	74
Lampiran 3. Uji Aktivitas.....	75
Lampiran 4. Perhitungan Jumlah Hewan Uji Pada Tiap Kelompok	76
Lampiran 5. Pembuatan Bahan Uji dan Anestesi Lidokain	77
Lampiran 6. Hasil Identifikasi Tanaman Nanas	78
Lampiran 7. % rendemen <i>Eco-enzyme</i> Kulit Buah Nanas	79
Lampiran 8. Evaluasi <i>Eco-enzyme</i> Kulit Buah Nanas.....	79
Lampiran 9. Evaluasi Sediaan Gel	81
Lampiran 10. Sertifikat Persetujuan Etik	90
Lampiran 11. Sertifikat Hewan Uji	91
Lampiran 12. Pengamatan Luka Tikus	92
Lampiran 13. Diameter Luka Seluruh Kelompok Uji.....	94
Lampiran 14.Analisis SPSS Diameter Luka Seluruh Kelompok Uji.....	103

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sampah merupakan persoalan lingkungan yang cukup meresahkan masyarakat di hampir semua wilayah. Tercatat bahwa jumlah sampah yang dihasilkan dunia pada tahun 2010 telah mencapai angka 10,4 juta ton dan diperkirakan akan terus meningkat hingga 14,8 ton di tahun 2025 (Tanaka, 2011). Sampah sebagai benda yang tidak bernilai guna namun masih dapat terurai dan menimbulkan bau busuk disebut dengan sampah organik (Selamet, 2002).

Larutan *eco-enzyme* merupakan salah satu hasil dari upaya pengelolaan sampah organik yang dilakukan oleh masyarakat. Pembuatan *eco-enzyme* didasarkan pada proses fermentasi sampah organik oleh mikroorganisme berupa bakteri ataupun fungi. Produk akhir dari proses fermentasi tersebut berupa larutan yang berwarna cokelat dan beraroma asam kuat (Hemalatha & Visantini, 2020). Ekstraksi enzim, asam organik, dan senyawa fenol melalui proses fermentasi lebih diminati dibandingkan dengan metode konvensional yang mengharuskan adanya pelarut tertentu yang mahal, memerlukan pemanasan, dan sulit mendapatkan ekstrak dengan kemurnian tinggi (Sagar *et al.*, 2018).

Penelitian yang telah dilakukan oleh Ramadani *et al.* (2022) melaporkan bahwa larutan *eco-enzyme* kulit buah nanas pada konsentrasi 50% mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Propionibacterium acnes* yang dapat menginfeksi kulit. Larutan *eco-enzyme* kulit buah nanas telah terbukti mengandung metabolit sekunder berupa tanin dan

saponin. Tanin sebagai agen antiinflamasi bekerja dengan cara penangkapan radikal bebas penyebab terjadinya kerusakan jaringan yang memicu biosintesis mediator inflamasi (Khotimah & Muhtadi, 2016). Saponin yang terkandung dalam larutan *eco-enzyme* merupakan *growth factor* yang mampu mempercepat proses reepitelisasi jaringan epidermis dan infiltrasi sel-sel radang pada daerah luka (Izzati, 2015).

Penggunaan larutan *eco-enzyme* sebagai agen penyembuh luka oleh masyarakat masih sangat minim. Salah satu alasan adalah viskositas larutan *eco-enzyme* yang tergolong rendah sehingga penggunaan secara topikal masih belum optimal. Formulasi larutan *eco-enzyme* ke dalam sediaan gel diharapkan mampu meningkatkan efektifitas *eco-enzyme* sebagai antibakteri pada area kulit yang terluka. Bentuk sediaan gel dipilih karena dapat memberikan kenyamanan saat digunakan.

Berdasarkan uraian di atas, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian mengenai potensi sediaan gel yang mengandung variasi konsentrasi *eco-enzyme* kulit buah nanas sebagai agen penyembuhan luka terbuka tikus putih galur wistar. Penggunaan variasi konsentrasi *eco-enzyme* kulit buah nanas dimaksudkan untuk mengetahui karakteristik sediaan gel yang dibuat serta konsentrasi terbaik dari larutan *eco-enzyme* yang paling cepat menyembuhkan luka terbuka hewn uji. Parameter penelitian adalah penyempitan luas luka tikus putih yang dinyatakan sebagai %recovery.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana karakterisasi *eco-enzyme* kulit buah nanas yang dihasilkan?

2. Bagaimana pengaruh konsentrasi *eco-enzyme* kulit buah nanas terhadap karakteristik sediaan gel ?
3. Bagaimana pengaruh pemberian sediaan gel *eco-enzyme* kulit buah nanas terhadap nilai *%recovery* luka terbuka pada tikus putih jantan galur Wistar?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengukur karakterisasi *eco-enzyme* kulit buah nanas yang dihasilkan.
2. Menganalisa pengaruh konsentrasi *eco-enzyme* kulit buah nanas terhadap karakteristik sediaan gel.
3. Menganalisa pengaruh pemberian sediaan gel *eco-enzyme* kulit buah nanas terhadap *%recovery* luka terbuka pada tikus putih jantan galur Wistar.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang pemanfaatan limbah kulit buah nanas sebagai bahan baku pembuatan *eco-enzyme* yang berkhasiat dalam proses penyembuhan luka terbuka. Selain itu, hasil pengujian aktivitas penyembuhan luka pada penelitian ini diharapakan dapat dijadikan sebagai dasar pengembangan *eco-enzyme* kulit buah nanas sebagai zat aktif pada sediaan farmasi lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Akiyama, H., Fujii, K., Yamasaki, O., Oono, T., Iwatsuki T. 2001, Antibacterial Action Of Several Tannins Against *Staphylococcus Aureus*, *Journal Antimicrobia Chemotherapy*, **48(4)** : 487 – 491.
- Amaliya, S., Soemantri, B., & Utami, Y. W. 2013. Efek ekstrak daun pegagan (*Centella asiatica*) dalam mempercepat penyembuhan luka terkontaminasi pada tikus putih (*Rattus novergicus*) galur Wistar. *Jurnal Ilmu Keperawatan*, **1(1)** : 19-25.
- Amenu, D. 2013, The antibacterial Activity of Honey, *International Journal of Current Research and Academic Review*, **1(2)** : 102-106. <https://doi.org/10.1080/0005772X.1992.11099118>
- Angelia, I. O. 2017, Kandungan pH, Total Asam Tertitrasi, Padatan Terlarut dan Vitamin C Pada Beberapa Komoditas Hortikultura, *Journal of Agritech Science*, **1(2)** : 68–74.
- Antony, E., Mitchell, L., Nettenstrom, L., dan Speckhard, D. 2000 When A + B ≠ B + A, *J Chem Educ.* **77(9)** : 1180-1181.
- Ardana, M., Aeyni, V., & Ibrahim, A. 2015. Formulasi dan Optimasi Basis Gel HPMC (Hydroxy Propyl Methyl Cellulose) Dengan Berbagai Variasi Konsentrasi, *J Trop Pharm Chem*, **3(2)** :101 – 108.
- Arifin, L. W., Syambarkah, A., Purbasari, H. S., Ria R, Puspita, V., A. 2009, Introduction of Eco-Enzyme To Support Organic Farming In Indonesia. A, *Joural and Food Agro-Industry*, **1(1)** : 356-359.
- Arun, C., & Sivashanmugam, P. 2015, *Investigation Of Biocatalytic Potential Of Garbage Enzyme Andits Influence On Stabilization Of Industrial Waste Activated Sludge*. Process Safety and Environmental Protection, **94(C)** :471– 478.
- Aslan, M. 2012, Aneurysmal Bone Cysts Clinically Mimicking a Parotid Gland Mass, *The Journal of Craniofacial Surgery*, **23(6)** : 2-3.
- Bartholomew, D. P., Paull R. E., and Rohrbach. (2003). *The Pineapple: Botany, Productionand Uses*. University of Hawaii at Manoa Honolulu USA. CABI Publishing.
- Bradbury, A. W., Murie J. A., Rucley C. V. 1993, Role Of The Leucocyte In Thepathogenesis of Vascular Disease. *Br J Surg*, **80(12)** :1503-1512.
- Chung, J. Y., Choo J.H., Lee, M. H., Hwang J. K. 2006, Anticariogenic Activity Of Macelignan Isolated From *Myristica Fragans* (Nutmeg) Against *Streptococcus Mutans*. *Phytomedicine*, **13(4)** : 261 – 266.

- Dewi, M. A., Anugrah, R., & Nurfitri, Y. A. 2016, Uji Aktivitas Antibakteri Ekoenzim terhadap *Escherichia coli* dan *Shigella dysenteriae*. Proseding Seminar Nasional Farmasi (SNIFA) 2 Universitas Jenderal Achmad Yani di Bandung.
- Depkes RI. 1995, *Farmakope Indonesia*, Edisi IV, Jakarta, Indonesia.
- Dettenkofer, M., Wilson, C., Gratwohl, A., Schmoor, C., Bertz, H., Frei, R., & Widmer, A. F. 2010, Skin Disinfection with Octenidine Dihydrochloride for Central Venous Catheter Site Care: A Double-Blind, Randomized, Controlled Trial, *Journal Clinical Microbiology and Infection*, **16(6)** : 600-606.
- Dirjen POM. 1995, *Farmakope Herbal Indonesia*, Jakarta, Indonesia.
- Djuanda, A. 2013. *Anatomi dan Faal Kulit*. Ilmu Penyakit Kulit dan Kelamin Edisi keenam, FKUI, Jakarta, Indonesia.
- Eviati & Sulaeman. 2009, *Analisa Kimia Tanah, Tanaman, Air Dan Pupuk*, Badan Penelitian Dan Pengembangan Pertanian Departemen Pertanian, Bogor, Indonesia
- Etienne, A., Genard, M., Lobit, P., Mbeguie-Ambeguie, D., & C. Bugaud. 2013, What Controls Fleshy Fruit Acidity? A Review Of Malate And Citrate Accumulation In Fruit Cells. *Journal of Experimental Botany*, **64(6)**: 1451-1469.
- Fazna, N., & Meera, V. 2013, Treatment of Synthetic Greywater using 5% and 10% Garbage Enzymes Solution. *Bonfring International Journal of Industrial Engineering and Management Science*, **3**: 241-244.
- Fatimah, S., Astuti, D. W., & Kurniasih, N. P. A. 2015, Analisis Natrium Benzoat pada Saos di Yogyakarta, *Journal of Health*, **2(2)**: 69. <https://doi.org/10.30590/vol2-no2-p69-74>
- Fujiastuti, T. 2013. Pengaruh Jenis Gelling Agent Terhadap Sifat Fisik dan Daya Iritasi Sediaan Gel Ekstrak Etanol Herba Pegagan (*Centella Asiatica L.*). Universitas Ahmad Dahlan Fakultas Farmasi. Skripsi. Yogyakarta.
- Ganjale, S. B., & Dhamoji, P. 2021, Study Of Effectiveness of Local Vinegar (Acetic Acid) In Infected Orthopaedic Wound Management, *Indian Journal of Orthopaedics Surgery*, **7(2)**: 154–158.
- Garg, A., Aggarwal, D., Garg, S., & Singla, A.K. 2002, Spreading of Semisolid Formulations: An Update, *Pharmaceutical Technology*, **9(2)**: 84 – 102.
- Gaur, Z., Azizi, M., Gan, J., Hansal, P., Harper, K., Mannan, R., et al. 2009, *British Pharmacopoeia 2009*, The Stationery Office, London, England.
- Guleri, K. T., & Kaur, L. P. 2013, Formulation And Evaluation Of Topical Gel Of Aceclofenac, *Journal of Drug Delivery & Therapeutics*, **3(6)**: 51 – 53.

- Gurtner, G. C. 2007, *Wound healing: Normal and Abnormal Edisi ke-6*, Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, USA.
- Ibrahim, W., dan Mutia, R. 2016, Penggunaan Kulit Nanas Fermentasi Dalam Ransum Yang Mengandung Gulma Berkhasiat Obat Terhadap Konsumsi Nutrient Ayam Broiler, *Jurnal Agripet*, **16**(2): 76–82.
- Igbinosa, O. O., Igninosa, E. O. and Aiyegoro, O. A. 2009, Antimicrobial Activity and Phytochemical Screening of Steam Bark Extract from *Jatropha curcas* (Linn.), *African Journal of Pharmacy and Pharmacology*, **3**(2): 158-062.
- Ikasari, E. D., Fudholi, A., Martono, S., & Marchaban. 2018, Compartemental Modeling Approach Of Floating-Mucoadhesive Nifedipine Tablet In Vitro And In Vivo. *International Journal Pharma Science and Research*, **6**(8): 1169 – 1178.
- Indrawati, T., & Zissakina, F. 2011, Formulasi Gel Pengelupas Sel Kulit Mati yang Mengandung Sari Buah Nanas (*Ananas comosus* L) antara 17 sampai 78 %, *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*, **9**(2):104–109.
- Irianto, I. D. K., Purwanto, P., & Mardan, M. T. 2020, Aktivitas Antibakteri dan Uji Sifat Fisik Sediaan Gel Dekokta Sirih Hijau (*Piper betle* L.) Sebagai Alternatif Pengobatan Mastitis Sapi. *Majalah Farmaseutik*, **16**(2): 202. <https://doi.org/10.22146/farmaseutik.v16i2.53793>
- Izzati, U. Z. 2015, *Efektivitas Penyembuhan Luka Bakar Salep Ekstrak Etanol Daun Senggani (Melastoma malabathricum L) Pada Tikus (Rattus norvegicus) Jantan Galur Wistar*, Skripsi Farmasi Universitas Tanjungpura, Ponntianak. Indonesia
- Ismanto, A. & Basuki, R. 2017, Pemanfaatan Ekstrak Buah Nanas dan Ekstrak Buah Pepaya Sebagai Bahan Pengempuk Daging Ayam Parent Stock Afkir, *Jurnal Peternakan Sriwijaya*, **6**(2): 2-8.
- Kalangi, S .J. R. 2013, Histofisiologi Kulit, *Jurnal Biomedik*, **5**(3): 12-20.
- Keat, S. P. 2010, *Determination Of Acetic Acid In Garbage Enzyme Property Associated With Improving Water Quality Of Recreational Lake*. School Of Arts And Science, Tunku Abdul Rahman College, Kuala Lumpur, Malaysia.
- Ketnawa, S., dkk. 2009, Partitioning of Bromealin from Pineapple Peel (NangLae cultv.) by Aqueous Two Phase System. *Journal Ag-Ind*, **2**(4): 457-468.
- Khotimah, S. D, dan Muhtadi, A. 2016, Review Artikel: Beberapa Tumbuhan yang Mengandung Senyawa Aktif Anti Inflamasi, *Jurnal Farmaka*, **24**(2): 28-40.
- Kuncoro, S. 2009, *Pengolahan Sampah Terpadu*, Kanisius, Yogyakarta, Indonesia
- Kusmiati, Rachmawati, F., Siregar, S., Nuswantara, S., & Malik, A. 2006,

- Production of Beta-1,3 Glucan from Agrobacterium and Its Wound Healing Activity on White Rat, *Makara Seri Sains*, **10(1)**: 24-29.
- Kusuma, S. A. F., Abdassah, M., & Valas, B. E. 2018, Formulation And Evaluation Of Anti Acne Gel Containing Citrus Aurantifolia Fruit Juice Using Carbopol As Gelling Agent. *International Journal of Applied Pharmaceutics*, **10(4)**: 147–152. <https://doi.org/10.22159/ijap.2018v10i4.26788>
- Larasati, D., Astuti, A. P., & Maharani, E. T. 2020, Uji Organoleptik Produk *Eco-enzyme* dari Limbah Kulit Buah (Studi Kasus di Kota Semarang). *Seminar Nasional Edusainstek*, FMIPA UNIMUS, Semarang, Indonesia.
- Madigan, M. T., Martinko, P. J., and Parker, J. 2002, *Brock Biologi of Microorganisms*. Prentice Hall International Inc., Englewood Cliff. New York.
- Manaroinsong, A., Abidjulu, J., and Siagian, K. V. 2015, Uji Daya Hambat Ekstrak Kulit Nanas (Ananas Comosus L) Terhadap Bakteri Staphylococcus Aureus Secara in Vitro. *Pharmacon*, **4(4)**: 27–33.
- Mark. 2005, *The Laboratory Rat*, Akademi Press, Jakarta, Indonesia.
- Matangi, S. P., Mamidi, S. A., Gulshan, M. D., Raghavamma, S. T. V., & Nadedla, R. R. 2014, Formulation and evaluation of anti aging polyherbal cream. *International Journal of Pharmaceutical Science Review and Research*, **24(2)**: 133 – 136.
- Miranti, L. 2009, *Pengaruh Konsentrasi Minyak Atsiri Kencur (Kaempferia Galangan) Dengan Basis Salep Larut Air Terhadap Sifat Fisik Salep Dan Daya Hambat Bakteri Staphylococcus Aureus Secara In Vitro*. Skripsi Farmasi Universitas Muhammadiyah. Surakarta. Indonesia.
- Mohamad., & Handoyo, Y. 2008, *Anatomi dan Fisiologi untuk Paramedis*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. Indonesia
- Miladiyah, I., & Prabowo, B. R. 2012, Ethanolic Extract of Anredera cordifolia (Ten.) Steenis Leaves Improved Wound Healing in Guinea Pigs. *Universa Medicina*, **31(1)**: 4–11.
- Moore, D. J., Caygil J. C. 1999, *Proteolitic Activity of Malaysian Pineapple*. Tropical Science. London.
- Möller B., R., & Vazquez O. N. 2011, Anatomía del Hígado de la Rata Wistar (*Rattus norvegicus*). *International Journal of Morphology*, **29(1)**: 76–79. <https://doi.org/10.4067/s0717-95022011000100012>
- Munir, N. F., Malle, S., & Huda, N. (28 Oktober 2021). Karakteristik Fisikokimia Ekoenzim Limbah Kulit Jeruk Pamelo (*Citrus maxima* (Burm.) Merr.)

Dengan Variasi Gula. Makalah disajikan pada Seminar Nasional Politeknik Pertanian Negeri Pangkajene Kepulauan di Makassar.

- Nikolić, N., Kienzl, P., Tajpara, P., Vierhapper, M., Matiasek, J., & Elbe-Bürger, A. (2019). The Antiseptic Octenidine Inhibits Langerhans Cell Activation And Modulates Cytokine Expression Upon Superficial Wounding With Tape Stripping. *Journal of Immunology Research*. <https://doi.org/10.1155/2019/5143635>
- Niyogi, P. N. J., Raju, P.G., Reddi & Rao, B.G. 2012, Formulation of antiinflamtory activity of solanum pubescens wild extracts gel on albino wistar Rats. *Int J of Pharmacy*, **2(3)**: 484 – 490.
- Ngatidjan, P. S. 2006, *Metode Laboratorium dan Toksikologi*, FKUGM, Yogyakarta, Indonesia.
- Nurhayati. 2013, Penampilan Ayam Pedaging Yang Mengkonsumsi Pakan Mengandung Kulit Nanas Disuplementasi Dengan Yoghurt. *Jurnal Agripet*, **13(2)**: 15-20.
- Neupane, K., and Khadka, R. 2019, Production of Garbage Enzyme from Different Fruit and Vegetable Wastes and Evaluation of its Enzymatic and Antimicrobial Efficacy. *Tribhuvan University Journal of Microbiology*. **6(1)**: 1-5.
- Partogi, D. 2008, *Kulit Kering*, Departemen Kesehatan Kulit dan Kelamin, Fakultas Kedokteran Universitas Sumatera Utara, Medan, Indonesia
- Perdanakusuma, D. S. 2007, *Anatomi Fisiologi Kulit Dan Penyembuhan Luka, Plastic, Surgery* Departement. Airlangga University School of Medicine-Dr. Soetomo General Hospital, Surabaya, Indonesia
- Potter dan Perry. 2006, *Buku Ajar Fundamental Keperawatan*. EGC. Jakarta. Indnesia
- Pramono, C. S. U. 2005, *Penggunaan Hewan-Hewan Coba Di Laboratorium*, Institut Pertanian Bogor, Indonesia
- Prastianto, B. A. 2016, *Optimasi gelling agent carbopol 940 dan humektan sorbitol dalam formulasi sediaan gel ekstrak etanol daun binahong (Anredera cordifolia (Tens.) Steenis)*. Skripsi Farmasi Universitas Sanata Dharma. Yogyakarta. Indonesia.
- Priawanto, P. G., & Hadning, I. 2017, *Formulasi Dan Uji Kualitas Fisik Sediaan Gel Getah Jarak (Jatropha curcas)*. Skripsi Farmasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Yogyakarta. Indonesia.
- Purnasari, P. W., Fatmawati, D., & Yusuf, I. 2012, Pengaruh Lendir Bekicot (*Achatina fulica*) terhadap Jumlah Sel Fibroblas pada Penyembuhan Luka

- Sayat. *Sains Medika*, **4(2)**: 195–203.
- Purwanto, S. A. N. S. P. & Mufrod. 2013, Aktivitas Antioksidan Krim Ekstraksari Tomat (*Solanum lycopersicum L.*). *Traditional Medicine Journal*, **18(3)**: 132 – 140.
- Putu, E. S. K. Y., Erna, C., dan Ni L. P. Y. W. 2017, Skrining Fitokimia dan Analis Kromatografi Lapis Tipis Ekstrak Tanaman Patikan Kebo (*Euphorbia hirta L.*). *Jurnal Ilmiah Medicamento*, **3(2)**: 61-70.
- Rahman, S., Kosman, R., & Sudrianto, S. 2015, Uji Aktivitas Antioksidan Kombinasi Infusa Biji Alpukat (*Persea americana*) dan Biji Pepaya (*Carica papaya L.*) Terhadap Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Diabetes Mellitus Dengan Parameter MDA. *Jurnal Ilmiah As-Syifaa*, **7(1)**: 34–42. <https://doi.org/10.33096/jifa.v7i1.23>
- Ramadani, A. H., Karima, R., & Ningrum, R. S. 2022, Antibacterial Activity of Pineapple Peel (*Ananas comosus*) Eco-enzyme Against Acne Bacterias (*Staphylococcus aureus* and *Prapionibacterium acnes*). *Indonesian Journal Chemistry and Research.*, **9(3)**: 201–207. <https://doi.org/10.30598/ijcr.2022.9-nin>
- Rasit, N., Mohammad, F. S. 2018, Production And Characterization Of Bio Catalytic Enzyme Produced From Fermentation Of Fruit And Vegetable Wastes And Its Influence On Aquaculture Sludge. *Int. J. Sci. Technol.*, **4(2)**: 12–26.
- Riana, E. 2012. *Keanekaragaman Genetik Nenas (Ananas comosus L.Merr.) di Kabupaten Kampar Provinsi Riau Berdasarkan Karakterisasi Morfologi dan Pola Pita Isozim Peroksinase*. Skripsi Jurusan Ilmu Pengetahuan Alam Univesitas Riau. Pekanbaru. Indonesia
- Rinihapsari, E., dan Catur, A. R. 2008, Fermentasi Kombucha dan Potensinya Sebagai Minuman Kesehatan. *Media Farmasi Indonesia*. **3(2)**: 241-246.
- Rohman, A., dan Gandjar, I. G. 2008, *Kimia Farmasi Analisis Cetakan ke-8*, Pustaka Pelajar, Yogyakarta, Indonesia
- Rowe, R. C. et al. 2009, *Handbook Of Pharmaceutical Excipients*, 6th Ed, The Pharmaceutical Press, London.
- Rubin, M. B. 2001, The History of Ozone. The Schonbein Period, 1839- 1868. *Bull. Hist. Chem.*, **26 (1)**: 71-76.
- Rusdianasari, Syakdani, A., Zaman, M., Sari, F. F., Nasyta, N. P., & Amalia, R. (2021). Production of Disinfectant by Utilizing Eco-enzyme from Fruit Peels Waste. *International Journal of Research in Vocational Studies (IJRVOCAS)*, **1(3), 01–07**. <https://doi.org/10.53893/ijrvocas.v1i3.53>

- Sagar, N. A., Pareek, S., Sharma, S., Yahia, E. M., Lobo, M. G. (2018). Fruit and vegetable waste: Bioactive compounds, their extraction, and possible utilization. *Comprehensive Reviews Food Scince and Food Safety*, **17(3)**: 512–531.
- Samy, R. P., Kandasamy, M., Gopalakrishnakone, P., Stiles, B. G., Rowan, E. G., Becker, D., Shanmugam, M. K., Sethi, G., & Chow, V. T. K. 2014, Wound Healing Activity And Mechanisms Of Action Of An Antibacterial Protein From The Venom Of The Eastern Diamondback Rattlesnake (*Crotalus adamanteus*). *PLoS ONE*, **9(2)**: 2-14 <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0080199>.
- Sangi, M., M. R. J. R., H. E. I. Simbala., V. M. A. M. 2008, Analisis Fitokimia Tumbuhan Obat di kabupaten Minanghasa Utara. *Journal Chem. Prog*, **1(1)**: 47-53.
- Sani, E. P., Fitrianti, D. & Haniva, H. 2014, Formulasi Sediaan Emulgel Antioksidan Mengandung Ekstrak Etanol Kulit Batang Kayu Manis (*Cinnamomum Burmanni* Ness ex Bl. *Jurnal Sains Teknologi*, **4(1)**: 103-110.
- Septiani, S., Wathoni, N. & Mita, S. R. 2011, Formulasi Sediaan Masker Gel Antioksidan Dari Ekstrak Etanol Biji Melinjo (*Gnetum gnemon* Linn). *Jurnal Universitas Padjajaran*, **1(1)**: 4 – 24.
- Setyarini, E. A., Barus, L. S., Dwitari, A. 2013, Perbedaan Alat Ganti Verband Antara Dressing Set Dan Dressing Trolley Terhadap Resiko Infeksi Nosokomial Dalam Perawatan Luka Post Operasi. *Jurnal Kesehatan STIKes Santo Borromeus*, **1(1)**: 11-23.
- Sianipar, J., Krisnan, R., dan Batubara, L. P. (5-6 September 2006). Evaluasi Tiga Jenis Limbah Pertanian Sebagai Pakan Kambing Potong. Makalah disajikan pada Seminar Nasional Teknologi Peternakan Dan Veteriner di Bogor.
- Sjamsuhidajat, R. 2010, Buku Ajar Ilmu Bedah. Edisi ketiga, Penerbit Buku Kedokteran EGC, Jakarta
- Smeltzer, S. C., & Bare B. G. 2009, *Buku Ajar Keperawatan Medikal Bedah Brunner & Studdart Edisi 8 Volume 1*. EGC. Jakarta. Indonesia
- Subekti, D. T. 1998, The Comparison Between Allantoin (5 Ureidohydantoin) and Betadine® (Povidone Iodine) in Incision Therapy. *Berita Biologi*. **4(4)**: 151-155.
- Sudjono, T. A., Mimin, H. & Yunita, R.P. 2012, Pengaruh Konsentrasi Gelling Agent Carbopol 934® Dan HPMC Dalam Formulasi Gel Lender Bekicot (*Achatina fulica*) Terhadap Kecepatan Penyembuhan Luka Bakar Pada Punggung Kelinci, *Pharmacon*, **13(1)**: 6 – 11.

- Suerni E., Alwi, M., dan Guli, M.. M. 2013, Uji Daya Hambat Ekstrak Buah Nanas (*Ananas comosus* L. Merr.), Salak (*Salacca edulis* Reinw.) dan Mangga Kweni (*Mangifera odorata* Griff.) Terhadap Daya Hambat *Staphylococcus Aureus*. *Jurnal Biocelebes*, **7(1)**: 1-12.
- Sukmawati, Yuliet, dan Hardani, R. 2015. Uji Aktivitas Anti Inflamasi Ekstrak Etanol Daun Pisang Ambon (*Musa pradisiaca* L.) Terhadap Tikus Putih (*Rattus orvegicus* L.) yang diinduksi Keragenan. *Journal of Pharamacy*. **1(2)**: 126-132.
- Suryani, M. V., Astuti, A. P., Tri, E., & Maharani, W. (1 Desember 2020). Perbandingan Uji Organoleptik pada Delapan Variabel Produk Ekoenzim. Makalah disajikan pada Seminar Nasional Edusainstek Universitas Muhammadiyah Semarang. Semarang. Indonesia.
- Sweetman, S. C. 2009, Martindale the complete drug reference, 36 th edition, Pharmaceutical Press, New York, United States of America.
- Syarif M. W. 2007, *Anatomi Kulit. Dalam*: Adhi Djuanda, Mochtar Hamzah, Siti Aisah editor, Ilmu Penyakit Kulit dan Kelamin. Edisi 5, FKUI. Jakarta. Indonesia
- Syamsuni. 2005, *Farmasetika Dasar dan Hitungan Farmasi*, Buku kedokteran EGC, Jakarta, Indonesia.
- Syed, T. K., Apturkar, D. K., Dandekar, K. N., Baviskar, P. K., Jorwekar, G. J., & Shaikh, M. H. 2021, Effects of acetic acid and povidone iodine dressings as modulators of local environment in chronic wounds as synergists and separate agents. *International Surgery Journal*, **8(2)**: 654. <https://doi.org/10.18203/2349-2902.isj20210379>
- Tantiningrum, S. 2019, Formulasi dan Evaluasi Sediaan Gel Ekstrak Daun Kemangi (*Ocimum bacilicum* L.). *Farmasindo*, **3(1)**: 1-4.
- Tandi, J., Melinda, B., Purwantari, A., dan Widodo, A. 2020, Analisis Kualitatif dan Kuantitatif Metabolit Sekunder Ekstrak Etanol Buah Okra (*Abelmoschus esculentus* L. Moench) dengan Metode Spektrofotometri UV- Vis. KOVALEN. *Jurnal Riset Kimia*, **6(1)**: 74-80.
- Thakur, R., Jain, N., Pathak, R., & Sandhu, S. S. 2011, Practices in Wound Healing Studies Of Plants. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2011. <https://doi.org/10.1155/2011/438056>
- Tiara, M., Hosea J. E., Novel Kojong. 2013, Formulasi Gel Ekstrak Daun Sasaladahan (*Peperomia pellucida* (L.) dan Uji Efektivitas Terhadap Luka Bakar Pada Kelinci (*Oryctolagus Cuniculus*). *Jurnal Ilmiah Farmasi*, **2(2)**, 49-5.
- Tsabitah, A. F., Zulkarnain, A. K., Wahyuningsih, M. S. H., & Nugrahaningsih,

- D. A. A. 2020, Optimasi Carbomer, Propilen Glikol, dan Trietanolamin Dalam Formulasi Sediaan Gel Ekstrak Etanol Daun Kembang Bulan (*Tithonia diversifolia*). *Majalah Farmaseutik*, **16(2)**: 2-7. <https://doi.org/10.22146/farmaseutik.v16i2.45666>
- Utama, C. S., Sulistiyanto, B., dan Setiani, B. E. 2013, Profil Mikrobiologis Pollard Yang Difermentasi Dengan Ekstrak Limbah Pasar Sayur Pada Lama Peram Yang Berbeda. *Jurnal Agripet*, **3(2)**: 26-30.
- Yeragamreddy, P. R., Peraman R., Chilamakuru, N. B., dan Routhu, H. 2013, In Vitro Antitubercular and Antibacterial Activities of Isolated Constituents and Column Fractions from Leaves of *Cassia occidentalis*, *Camellia sinensis* and *Ananas comosus*. *African Journal of Pharmacology and Therapeutics*, **2(4)**: 116-123.
- Young, A. 2002. *Practical Cosmetic Science*, Mills and Boon Limited, London. 39-4.
- Yulia, A., Esti, H., Tutiek, P., 2012, Karakteristik Sediaan dan Pelepasan Natrium Diklofenak dalam Sisten Niosom dengan Basis Gel Carbomer 940. *PharmaScientia*, **1(1)**: 2-6.
- Voight, R. 1994. *Buku Pelajaran Teknologi Farmasi*. Edisi kelima, UGM Press : Yogyakarta, 340-341.
- Win, Y. C. 2011. *Eco-enzyme Activatng the Earth's Self-Healing Power*. Alih Bahasa: Gan Chiu Har. Malaysia: Summit Print SDN.BHD; 6,8,9-14