

Formulation and Effectiveness Test of Beetroot (*Beta vulgaris L*) Extract Gel Preparation on Wound Healing in Alloxan-Induced Diabetes Rat Model

Formulasi dan Uji Efektivitas Sediaan Gel Ekstrak Buah Bit (*Beta vulgaris L*) Terhadap Penyembuhan Luka Tikus Model Diabetes Yang Diinduksi Aloksan

Kinanti Maharani ^a, Astriani Natalia Br. Ginting ^{b,c*}, Roy Indrianto Bangar ^{b,c}

^a Bachelor of Clinical Pharmacy, Faculty of Medicine, Faculty and Health Sciences, Universitas Prima Indonesia, Medan, Indonesia.

^b Department of Clinical pharmacy of Health sciences, Universitas Prima Indonesia, Medan, Indonesia.

^c PUI Phyto Degenerative & Lifestyle Medicine, Universitas Prima Indonesia.

*Corresponding Authors: astrianinataliabrginting@unprimdn.ac.id

Abstract

Introduction: Diabetic ulcers are serious complications of diabetes mellitus that are difficult to heal due to hyperglycemia, oxidative stress, and infection. Beetroot (*Beta vulgaris L.*) contains betalains, flavonoids, and polyphenols which possess antioxidant and anti-inflammatory activities to accelerate tissue regeneration. Objective: This study aims to formulate beetroot ethanol extract into a gel preparation and test its effectiveness on wound healing in alloxan-induced diabetic rat models. **Methods:** This experimental study included beetroot extraction using 96% ethanol maceration, phytochemical screening, and gel formulation with varying extract concentrations (5%, 10%, and 15%). Thirty male rats were induced with alloxan (150 mg/kgBW) to reach a diabetic state, then given a 2 cm incisional wound. Rats were divided into 6 groups: Normal, Negative Control (gel base), Positive Control (Chloramphenicol), and extract gel groups of 5% (F1), 10% (F2), and 15% (F3). Wound length was observed for 14 days. **Results:** Phytochemical screening showed the extract was positive for alkaloids, flavonoids, saponins, steroids, and tannins. Physical evaluation of the preparation (pH, homogeneity, viscosity, and spreadability) met SNI standards. The effectiveness test results showed significant differences ($p < 0.05$) between treatment groups. The F3 group (15%) showed the best healing rate, comparable to the positive control and normal groups, with an average wound length of 0 mm by day 14. **Conclusion:** Beetroot ethanol extract gel has good physical stability, and the 15% concentration is the most effective in accelerating wound healing in diabetic rat models.

Keywords: *Beta vulgaris L*, Beetroot, Gel, Diabetic Wound, Alloxan.

ABSTRAK

Latar Belakang: Ulkus diabetik merupakan komplikasi serius diabetes melitus yang sulit sembuh akibat hiperglikemia, stres oksidatif, dan infeksi. Buah bit (*Beta vulgaris L.*) mengandung senyawa betalain, flavonoid, dan polifenol yang memiliki aktivitas antioksidan dan antiinflamasi untuk mempercepat regenerasi jaringan. **Tujuan:** Penelitian ini bertujuan untuk memformulasikan ekstrak etanol buah bit ke dalam sediaan gel dan menguji efektivitasnya terhadap penyembuhan luka sayat pada tikus model diabetes yang diinduksi aloksan. **Metode:** Penelitian eksperimental ini meliputi ekstraksi buah bit dengan maserasi etanol 96%, skrining fitokimia, dan formulasi gel dengan variasi konsentrasi ekstrak (5%, 10%, dan 15%). Sebanyak 30 ekor tikus jantan diinduksi aloksan (150 mg/kgBB) hingga mencapai kondisi diabetes, kemudian diberi luka sayat sepanjang 2 cm. Tikus dibagi menjadi 6 kelompok: Normal, Kontrol Negatif (basis gel), Kontrol Positif (Kloramfenikol), serta kelompok gel ekstrak 5% (F1), 10% (F2), dan 15% (F3). Pengamatan panjang luka dilakukan selama 14 hari. **Hasil:** Skrining fitokimia menunjukkan ekstrak positif mengandung alkaloid, flavonoid, saponin, steroid, dan tanin. Evaluasi fisik sediaan (pH, homogenitas, viskositas, dan daya sebar) memenuhi standar SNI. Hasil uji efektivitas menunjukkan perbedaan signifikan ($p < 0,05$) antar kelompok. Kelompok F3 (15%) menunjukkan kecepatan penyembuhan terbaik yang setara dengan kontrol positif dan kelompok normal, dengan rata-rata panjang luka mencapai 0 mm pada hari ke-14. **Kesimpulan:** Sediaan gel ekstrak etanol buah bit memiliki stabilitas fisik yang baik dan konsentrasi 15% paling efektif dalam mempercepat penyembuhan luka pada tikus model diabetes.

Kata Kunci: *Beta vulgaris L*, Buah Bit, Gel, Luka Diabetes, Aloksan.



Copyright © 2020 The author(s). You are free to : **Share** (copy and redistribute the material in any medium or format) and **Adapt** (remix, transform, and build upon the material) under the following terms: **Attribution** — You must give appropriate credit, provide a link to the license, and indicate if changes were made. You may do so in any reasonable manner, but not in any way that suggests the licensor endorses you or your use; **NonCommercial** — You may not use the material for commercial purposes; **ShareAlike** — If you remix, transform, or build upon the material, you must distribute your contributions under the same license as the original. Content from this work may be used under the terms of the [Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International \(CC BY-NC-SA 4.0\) License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Article History:

Received: 20/11/2025,
Revised: 10/02/2026
Accepted: 10/02/2026,
Available Online: 15/03/2026.

QR access this Article



<https://doi.org/10.36490/journal-jps.com.v9i1.1322>

Pendahuluan

Diabetes melitus merupakan salah satu penyakit metabolik kronis dengan prevalensi yang terus meningkat secara global dan menjadi tantangan serius bagi sistem kesehatan di berbagai negara. Penyakit ini ditandai dengan hiperglikemia persisten akibat gangguan sekresi insulin, resistensi insulin, atau kombinasi keduanya [1]. Prevalensi diabetes melitus (DM) di Indonesia berdasarkan data Survei Kesehatan Indonesia (SKI) 2023 adalah 11,7% pada penduduk usia di atas 15 tahun, menunjukkan peningkatan dari data Riskesdas 2018 sebesar 10,9% [2]. Kondisi ini tidak hanya berdampak pada kualitas hidup pasien, tetapi juga meningkatkan risiko terjadinya berbagai komplikasi kronis [3].

Salah satu komplikasi diabetes yang paling serius adalah luka kronis atau ulkus diabetik, yang terjadi pada sekitar 15% penyandang diabetes selama hidupnya. Ulkus diabetik disebabkan oleh gangguan vaskular perifer, neuropati, dan penurunan respons imun, sehingga proses penyembuhan luka berlangsung lebih lambat dan berisiko tinggi mengalami infeksi [4]. Kondisi ini sering berujung pada amputasi ekstremitas bawah dan peningkatan angka mortalitas, menjadikannya masalah klinis dan sosial yang signifikan [5]. Oleh karena itu, pengembangan terapi yang efektif dan aman untuk mempercepat penyembuhan luka diabetes menjadi fokus penting dalam penelitian biomedis.

Penyembuhan luka merupakan proses biologis kompleks yang melibatkan fase inflamasi, proliferasi, dan remodeling jaringan. Pada penderita diabetes, proses ini terganggu akibat stres oksidatif, peradangan kronis, serta penurunan angiogenesis [6]. Sediaan topikal seperti gel sering digunakan sebagai terapi mengobati luka karena memberi sensasi dingin, membantu masuknya zat aktif ke area luka dan mempertahankan kelembapan dalam periode yang cukup lama. Gel mampu menjaga kondisi lembap pada luka diabetes dan mendukung peningkatan proliferasi sel [7].

Salah satu tanaman obat dapat dijadikan senyawa aktif yang berperan penting dalam proses penyembuhan luka [8,9], adalah buah bit (*Beta vulgaris* L.) [10]. Buah bit (*Beta vulgaris* L.) merupakan tanaman umbi dari famili *Amaranthaceae* yang dikenal kaya akan senyawa bioaktif seperti betalain, flavonoid, polifenol, saponin, dan betain [11], yang dilaporkan memiliki aktivitas antioksidan kuat, antiinflamasi, antibakteri, serta berpotensi sebagai agen antidiabetes [12]. Penelitian oleh Kharisma (2025) melaporkan ekstrak umbi bit konsentrasi 1,5% menunjukkan formula yang paling baik dalam sediaan gel sebagai pelembab kulit dan juga memberikan pengaruh pada stabilitas fisik mutu pada sediaan [13,14].

Penelitian lain oleh Brahmana [15], melaporkan ekstrak etanol umbi bit pada dosis 22,5 mg/kgBB, 45 mg/kg BB, dan 90 mg/kg BB dapat menurunkan glukosa darah pada tikus Wistar jantan yang dibuat diabetes yang diinduksi dengan aloksan yang dilakukan pemantauan kadar glukosa pada beberapa hari pengamatan [16].

Berdasarkan uraian di atas, kajian mengenai formulasi gel ekstrak buah bit dan evaluasi efektivitasnya secara spesifik terhadap penyembuhan luka pada model diabetes masih terbatas dan memerlukan penelitian lebih lanjut [17]. Model diabetes yang diinduksi aloksan banyak digunakan dalam penelitian eksperimental karena mampu meniru kondisi hiperglikemia dan gangguan penyembuhan luka yang menyerupai diabetes pada manusia [18]. Penggunaan model ini memungkinkan evaluasi yang lebih objektif terhadap efektivitas sediaan topikal dalam mempercepat penyembuhan luka diabetes [19], sehingga penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi ilmiah dalam pengembangan sediaan topikal berbasis bahan alam sebagai alternatif terapi luka diabetes, serta menjadi dasar bagi pengembangan produk farmasi yang lebih aman, efektif, dan ekonomis di masa mendatang.

Metode Penelitian

Penelitian dilakukan secara eksperimental. Penelitian dilakukan dengan beberapa tahapan kerja yaitu: identifikasi/determinasi tumbuhan, pengumpulan sampel, pembuatan serbuk simplisia buah bit (*Beta vulgaris* L.), karakterisasi serbuk simplisia, pembuatan ekstrak dengan metode maserasi menggunakan pelarut etanol 96%, skrining fitokimia, analisis kromatografi lapis tipis, formulasi sediaan gel, evaluasi sediaan dan uji aktivitas penyembuhan luka terhadap tikus jantan model diabetes diinduksi dengan aloksan [20]. Penelitian dilakukan di Laboratorium Penelitian Universitas Prima Indonesia. Sampel yang digunakan pada penelitian ini yaitu buah bit sebanyak ± 25 kg yang diambil dari Pasar Buah Setia Budi, Kota Medan.

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah: alat-alat gelas, toples kaca, ayakan mesh 60, kain kasa, aluminium foil, *blender*, *hot plate*, mikroskop, tanur, desikator, *rotary vacuum evaporator*, vortex, jangka sorong, lampu bunsen, penangas air (*waterbath*), kapas steril, kertas perkamen, neraca analitik, oven, chamber, object glass, dek glass, pinset, animal house, viskometer, pH meter, kaca datar dan wadah sediaan gel. Bahan-bahan yang digunakan yaitu buah bit (*Beta vulgaris* L.), akuades, etanol 96%, HCl 2N, metanol, n-butanol, toluen, etil asetat, asam asetat, kloroform, carbopol 940, trietanolamin, propilen glikol, metilparaben dan Salep Kloramfenikol [21].

Pengumpulan bahan tumbuhan dilakukan secara purposif, yaitu tanpa membandingkan dengan tumbuhan yang sama dari daerah yang lain. Tumbuhan yang digunakan adalah buah bit (*Beta vulgaris* L.) yang telah dikupas dari kulitnya. Identifikasi tanaman dilakukan di *Herbarium Medanense* (MEDA) Universitas Sumatera Utara di Medan.

Buah bit yang sudah dikupas dari kulitnya ditimbang sebanyak ± 25 kg kemudian disortasi dan dibersihkan dari kotoran kemudian dicuci dengan air mengalir sampai bersih, lalu ditiriskan. Kemudian dirajang dan dikeringkan dengan cara di angin-angin di tempat yang terbuka dan dimasukkan ke dalam lemari pengering pada suhu 50-60°C sampai rapuh, kemudian dihaluskan dengan *blender* dan di ayak dengan ayakan mesh nomor 60, kemudian ditimbang, dimasukkan ke dalam wadah ditutup rapat dan disimpan terlindung dari cahaya matahari langsung, dan dihitung % susut pengeringan dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Susut Pengeringan} = \frac{\text{berat tumbuhan segar} - \text{berat simplisia}}{\text{berat tumbuhan segar}} \times 100\%$$

Prosedur Kerja

Modifikasi pembuatan sediaan gel ekstrak etanol buah bit (*Beta vulgaris* L.).

No.	Bahan	Formula				
		F0	F1	F2	F3	Kegunaan
1.	Ekstrak Etanol buah bit	0	5%	10%	15%	Zat aktif
2.	Carbopol 940	1g	1g	1g	1g	Basis gel
3.	TEA	1,7 g	1,7 g	1,7 g	1,7 g	Penstabil
4.	Propilen Glikol	20g	20g	20g	20g	Humektan
5.	Metilparaben	0,1g	0,1g	0,1g	0,1g	Pengawet
6.	Akuades ad	100 mL	100 mL	100 mL	100 mL	Pelarut

Keterangan :

F0 : Sediaan gel tanpa ekstrak etanol buah bit

F1 : Sediaan gel ekstrak etanol buah bit konsentrasi 5%

F2 : Sediaan gel ekstrak etanol buah bit konsentrasi 10%

F3 : Sediaan gel ekstrak etanol buah bit konsentrasi 15%

Ekstraksi dilakukan menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol 96% dengan perbandingan 1:10. Filtrat yang diperoleh diuapkan menggunakan rotary evaporator hingga diperoleh ekstrak kental. Ekstrak kemudian dianalisis kandungan metabolit sekundernya menggunakan metode KLT untuk mengidentifikasi golongan alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, dan steroid/triterpenoid [22].

Ekstrak etanol buah bit selanjutnya diformulasikan ke dalam sediaan gel menggunakan basis carbopol 940 dengan variasi konsentrasi ekstrak 5%, 10%, dan 15%. Sediaan gel yang dihasilkan dievaluasi secara fisik meliputi uji organoleptik, homogenitas, pH, daya sebar, viskositas, dan uji iritasi kulit. Gel tanpa

ekstrak digunakan sebagai kontrol negatif, sedangkan gel kloramfenikol digunakan sebagai kontrol positif [23].

Uji efektivitas penyembuhan luka dilakukan pada 30 ekor tikus jantan yang diinduksi diabetes menggunakan aloksan monohidrat dosis 150 mg/kgBB secara intraperitoneal. Tikus dibagi menjadi enam kelompok perlakuan, yaitu kelompok normal, kontrol negatif, kontrol positif, serta tiga kelompok perlakuan gel ekstrak buah bit dengan konsentrasi 5%, 10%, dan 15%. Luka sayat dibuat pada punggung tikus sepanjang ± 2 cm hingga lapisan dermis, kemudian dilakukan pengobatan topikal dua kali sehari selama 14 hari. Proses penyembuhan luka diamati dengan mengukur panjang luka menggunakan jangka sorong.

Data hasil penelitian dianalisis secara statistik menggunakan uji *One Way ANOVA* dengan bantuan perangkat lunak SPSS versi 25. Apabila terdapat perbedaan yang signifikan antar kelompok perlakuan, analisis dilanjutkan dengan uji lanjut *Post Hoc Tukey HSD*.

Results and Discussion

Hasil Karakteristik Simplisia

Tabel 1. Hasil uji karakteristik simplisia

No	Parameter	Simplisia	Simplisia Buah Bit	FHI Edisi II Tahun 2017
1.	Kadar air		0,25%	$\leq 10\%$
2.	Kadar sari larut air		35,42%	$\geq 15,0\%$
3.	Kadar sari larut etanol		40,48%	$\geq 16,3\%$
4.	Kadar abu total		0,96%	$\leq 5,6$
5.	Kadar abu tidak larut asam		0,20%	$\leq 0,5\%$

Hasil Pembuatan Ekstrak

Tabel 2. Hasil Pembuatan Ekstrak

No.	Berat simplisia	Berat Ekstrak	% Rendemen
1.	500 g	101,46	20,29%.

Hasil Uji Skrining Fitokimia

Tabel 3. Hasil Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Buah Bit (*Beta vulgaris* L.)

No.	Pemeriksaan	Pereaksi	Hasil Diperoleh	Kesimpulan
1	Alkaloid	Peraksi Mayer	Ada Endapan kekuningan	Positif
		Pereaksi Bouchardat	Endapan Coklat	Positif
		Peraksi Dragendorff	Endapan coklat	Positif
2	Flavonoid	Serbuk Mg + HCl (P)	Terbentuk Larutan kuning	Positif
3	Saponin	Akuades panas, dikocok kuat-kuat +HCl	Terbentuk Busa	Positif
4	Steroid/Triterpenoid	Lieberman-Burchard	Cincin Merah	Positif
5	Tanin	Larutan FeCl ₃ 1%	Terbentuk Larutan Hijau Kehitaman	Positif

Hasil Analisis Kromatografi Lapis Tipis (KLT)

Tabel 4. Hasil analisis kromatografi lapis tipis (KLT) ekstrak etanol buah bit

Metabolit Sekunder	Fase gerak	Fase diam	Nilai R _f (cm)
Alkaloid	Etil asetat : Metanol : Air (6:4:2)	Silica gel 60 F254	0,7 cm
Flavonoid	n-Butanol: asam asetat:air (4:1:5)	Silica gel 60 F255	0,8 cm
Terpenoid	Toluen : Etil asetat : kloroform (5:1:4)	Silica gel 60 F256	0,2 cm
Steroid		Silica gel 60 F257	0,9 cm
Saponin	Kloroform: Metanol: Air (13:7:2)	Silica gel 60 F258	0,6 cm
Tanin	n-Butanol: asam asetat : air (4:1:5)	Silica gel 60 F259	0,7 cm

Hasil Evaluasi Sediaan Gel Ekstrak Buah Bit (*Beta vulgaris* L.)**Uji Organoleptis****Tabel 5.** Hasil organoleptis sediaan gel ekstrak etanol buah bit (*Beta vulgaris* L.)

Formula	Hasil Organoleptis		
	Bentuk	Warna	Bau
F0	Gel	Putih bening	Tidak berbau
F1	Gel	Merah kecoklatan	Tidak berbau
F2	Gel	Coklat	Tidak berbau
F3	Gel	Coklat	Tidak berbau

Keterangan:

F0 : Sediaan gel tanpa ekstrak etanol buah bit
 F1 : Sediaan gel ekstrak etanol buah bit 5%
 F2 : Sediaan gel ekstrak etanol buah bit 10%
 F3 : Sediaan gel ekstrak etanol buah bit 15%

Hasil uji homogenitas**Tabel 6.** Hasil uji homogenitas sediaan gel ekstrak etanol buah bit (*Beta vulgaris* L.)

Formula	Hasil
F0	Homogen
F1	Homogen
F2	Homogen
F3	Homogen

Keterangan:

F0 : Sediaan gel tanpa ekstrak etanol buah bit
 F1 : Sediaan gel ekstrak etanol buah bit 5%
 F2 : Sediaan gel ekstrak etanol buah bit 10%
 F3 : Sediaan gel ekstrak etanol buah bit 15%

Hasil uji pH**Tabel 7.** Hasil uji pH sediaan gel ekstrak etanol buah bit (*Beta vulgaris* L.)

Formula	pH Sediaan				Syarat SNI
	P1	P2	P3	Rata-rata $\pm$ SD	
F0	6,70	6,70	6,60	6,67 $\pm$ 0,05	4,5-7,0
F1	6,90	6,90	6,80	6,87 $\pm$ 0,05	
F2	6,60	6,60	6,40	6,53 $\pm$ 0,11	
F3	6,50	6,50	6,60	6,53 $\pm$ 0,05	

Keterangan:

F0 : Sediaan gel tanpa ekstrak etanol buah bit
 F1 : Sediaan gel ekstrak etanol buah bit 5%
 F2 : Sediaan gel ekstrak etanol buah bit 10%
 F3 : Sediaan gel ekstrak etanol buah bit 15%

Hasil Uji Daya Sebar**Tabel 8.** Hasil uji daya sebar sediaan gel ekstrak etanol buah bit (*Beta vulgaris* L.)

Formula	Daya sebar (cm)				Rata-rata $\pm$ SD
	Tanpa beban	Beban 50 gram	Beban 100 gram	Beban 150 gram	
F0	6,03	6,06	6,11	6,33	6,13 $\pm$ 0,14
F1	5,32	5,26	5,32	5,37	5,32 $\pm$ 0,05
F2	5,21	5,27	5,60	5,54	5,41 $\pm$ 0,19
F3	5,04	5,12	5,26	5,37	5,20 $\pm$ 0,15

Hasil Uji Viskositas

Tabel 9. Hasil uji viskositas sediaan gel ekstrak etanol buah bit (*Beta vulgaris* L.)

Formula	Viskosita (m.PaS)				Syarat SNI
	P1	P2	P3	Rata-rata $\pm$ SD	
F0	4.232	4.269	4.238	4.246 $\pm$ 19,85	2.000-50.000 m.PaS
F1	4.241	4.253	4.252	4.248 $\pm$ 6,65	
F2	4.357	4.336	4.295	4.329 $\pm$ 31,53	
F3	4.364	4.412	4.359	4.378 $\pm$ 29,26	

Hasil Uji Efektivitas Penyembuhan Luka Sayat Diabetes Sediaan Gel Ekstrak Etanol Buah Bit (*Beta vulgaris* L.) Pada Tikus Putih Jantan

Tabel 10. Hasil Pengukuran Kadar Gula Darah

Kelompok	Rata-rata kadar gula darah (mg/dL)	
	Waktu pengamatan (hari)	
	Hari 0	Hari 14
Normal	95	101
Kontrol negatif	212	195
Kontrol positif	155	197
F1	192	197
F2	191	239
F3	166	182

Keterangan:

F0 : Na-CMC 1%

F1 : ekstrak etanol buah bit 5%

F2 : ekstrak etanol buah bit 10%

F3 : ekstrak etanol buah bit 15%

K+ : tablet metformin 500 mg

Hasil Pengukuran Luka Sayat

Tabel 11. Hasil pengamatan penyembuhan luka sayat pada tikus oleh penggunaan sediaan gel ekstrak etanol buah bit (*Beta vulgaris* L.)

Hari	Hasil rata-rata diameter luka bakar Pada Perlakuan (mm)					
	Normal	Kontrol (-)	Kontrol (+)	F1	F2	F3
0	20	20	20	20	20	20
3	10,4	19,5	14,96	11,46	12,18	10,52
7	0	18,9	2,2	9,04	4,4	2
14	0	18,3	0	2	1,2	0
Rata-rata	7,6	19,5	10,0	11,0	9,4	7,3
SD	126,4%	2,82%	141,4%	115,7%	89,07%	150,20%

Keterangan:

F0 : Sediaan gel tanpa ekstrak etanol buah bit

F1 : Sediaan gel ekstrak etanol buah bit 5%

F2 : Sediaan gel ekstrak etanol buah bit 10%

F3 : Sediaan gel ekstrak etanol buah bit 15%

K+ : Gel Kloramfenikol

Pembahasan

Determinasi tumbuhan dilakukan untuk memastikan identitas dan nama ilmiah tumbuhan sehingga dapat diklasifikasikan secara tepat dalam sistem taksonomi. Identifikasi yang akurat penting untuk mendukung penelitian ilmiah, terutama di bidang farmasi, serta mencegah kesalahan penggunaan tumbuhan yang memiliki kemiripan morfologi tetapi berbeda sifat atau bersifat toksik [23].

persentase susut pengeringan menunjukkan tingginya kandungan air pada daun segar, yang umum pada tumbuhan paku karena jaringan mesofilnya menyimpan banyak air. Perhitungan susut pengeringan dilakukan untuk mengetahui jumlah air yang hilang selama proses pengeringan. Nilai ini penting untuk

menilai mutu dan stabilitas simplisia karena kadar air tinggi dapat memicu pertumbuhan mikroba dan reaksi enzimatis yang merusak bahan [23].

Pemeriksaan mikroskopik simplisia buah bit dengan perbesaran 40× menunjukkan fragmen periderm, serabut, endosperm, dan kristal kalsium oksalat berbentuk prisma. Periderm terdiri dari jaringan gabus, felogen, dan feloderm. Serabut memiliki dinding tebal dan umumnya berlignin. Endosperm berfungsi sebagai cadangan makanan, sedangkan kristal kalsium oksalat merupakan zat ergastik yang sering digunakan sebagai ciri identifikasi tumbuhan [11].

Karakterisasi simplisia buah bit meliputi kadar air, kadar abu total, kadar abu tidak larut asam, kadar sari larut air, dan kadar sari larut etanol untuk menjamin mutu bahan baku. Kadar air simplisia diperoleh sebesar 4,6 % sehingga memenuhi standar Kemenkes RI yaitu kurang dari 10 %. Kadar abu total dan abu tidak larut asam masing masing sebesar 1,55 % dan 0,81 %, masih berada di bawah batas maksimum yaitu 7,2 % dan 0,9 %. Kadar sari larut air sebesar 28,14 % dan kadar sari larut etanol 25,61 % menunjukkan adanya senyawa yang cukup banyak terekstraksi oleh kedua pelarut tersebut [11].

Rendemen ekstrak etanol buah bit sebesar 20,29 %. Nilai ini menunjukkan proses ekstraksi cukup efektif dalam melarutkan senyawa bioaktif dari simplisia. Rendemen dapat dipengaruhi oleh jenis pelarut, metode ekstraksi, suhu, lama ekstraksi, dan kadar air bahan. Kesesuaian polaritas pelarut dengan senyawa target meningkatkan proses pelarutan komponen aktif [12].

Hasil skrining fitokimia menunjukkan ekstrak etanol buah bit mengandung alkaloid, flavonoid, tanin, steroid, dan saponin, sedangkan fraksi n heksan mengandung alkaloid dan steroid. Senyawa flavonoid, polifenol, dan saponin diketahui memiliki aktivitas antioksidan dan antimikroba. Perubahan warna dan terbentuknya endapan pada berbagai pereaksi menjadi indikator keberadaan senyawa tersebut.

Analisis kromatografi lapis tipis dilakukan untuk mengetahui keberadaan golongan metabolit sekunder pada ekstrak etanol buah bit. Metode ini memisahkan senyawa berdasarkan perbedaan afinitas antara fase diam dan fase gerak sehingga setiap senyawa menghasilkan nilai R_f yang berbeda. Pada penelitian ini fase diam yang digunakan adalah silika gel 60 F254 yang bersifat polar.

Senyawa yang lebih polar akan tertahan lebih kuat pada fase diam sehingga bergerak lebih lambat. Senyawa yang lebih nonpolar akan lebih mudah terbawa fase gerak sehingga menghasilkan nilai R_f yang lebih besar. Hasil KLT menunjukkan adanya beberapa golongan metabolit sekunder yaitu alkaloid, flavonoid, terpenoid, steroid, saponin, dan tanin. Alkaloid dianalisis menggunakan fase gerak etil asetat, metanol, dan air dengan perbandingan 6:4:2. Hasil menunjukkan nilai R_f sebesar 0,7. Nilai ini berada dalam kisaran umum alkaloid yaitu 0,2 sampai 0,8 sehingga menunjukkan bahwa ekstrak etanol buah bit mengandung senyawa alkaloid.

Flavonoid dianalisis menggunakan fase gerak n butanol, asam asetat, dan air dengan perbandingan 4:1:5. Nilai R_f yang diperoleh sebesar 0,8. Nilai ini masih berada dalam kisaran nilai R_f flavonoid yang dilaporkan dalam literatur yaitu sekitar 0,3 sampai 0,8. Hasil ini menunjukkan keberadaan senyawa flavonoid pada ekstrak. Terpenoid dianalisis menggunakan fase gerak toluen, etil asetat, dan kloroform dengan perbandingan 5:1:4.

Hasil menunjukkan nilai R_f sebesar 0,2. Nilai ini berada pada batas bawah kisaran R_f terpenoid yaitu sekitar 0,1 sampai 0,4 yang menunjukkan bahwa senyawa terpenoid dalam ekstrak memiliki sifat relatif lebih polar sehingga pergerakannya pada plat silika lebih lambat. Steroid menunjukkan nilai R_f sebesar 0,9. Nilai ini berada pada batas atas kisaran R_f steroid yaitu sekitar 0,6 sampai 0,9. Nilai tersebut menunjukkan bahwa steroid bersifat lebih nonpolar sehingga lebih mudah bergerak mengikuti fase gerak. Saponin dianalisis menggunakan fase gerak kloroform, metanol, dan air dengan perbandingan 13:7:2.

Hasil menunjukkan nilai R_f sebesar 0,6. Nilai ini berada dalam kisaran R_f saponin yang umumnya dilaporkan sekitar 0,4 sampai 0,7 sehingga menunjukkan keberadaan senyawa saponin dalam ekstrak. Tanin dianalisis menggunakan fase gerak n butanol, asam asetat, dan air dengan perbandingan 4:1:5. Nilai R_f yang diperoleh sebesar 0,7. Nilai ini masih sesuai dengan kisaran nilai R_f tanin yang dilaporkan yaitu sekitar 0,4 sampai 0,8. Perbedaan nilai R_f yang diperoleh menunjukkan variasi polaritas senyawa dalam ekstrak etanol buah bit. Senyawa dengan nilai R_f rendah memiliki interaksi yang lebih kuat dengan fase diam sehingga bergerak lebih lambat, sedangkan senyawa dengan nilai R_f tinggi memiliki afinitas lebih besar terhadap fase gerak sehingga bergerak lebih jauh pada plat KLT [23].

Hasil evaluasi sediaan gel ekstrak etanol buah bit (*Beta vulgaris* L.) menunjukkan seluruh formula gel menunjukkan bentuk yang stabil dan homogen. Perbedaan utama terdapat pada warna yang semakin pekat seiring peningkatan konsentrasi ekstrak. Formula tanpa ekstrak berwarna bening, sedangkan formula dengan ekstrak menunjukkan warna merah kecoklatan hingga coklat akibat pigmen betasianin dari buah

bit. Seluruh formula gel menunjukkan homogenitas yang baik tanpa gumpalan atau pemisahan fase. Hal ini menandakan basis gel mampu mendispersikan ekstrak secara merata sehingga kandungan bahan aktif tersebar secara seragam dalam sediaan. Nilai pH seluruh formula berada pada rentang 6,53 sampai 6,67 dan masih sesuai dengan standar SNI yaitu pH 4,5 sampai 7 [23]. Rentang ini sesuai dengan pH kulit sehingga aman untuk penggunaan topikal dan tidak berpotensi menimbulkan iritasi. Seluruh formula memiliki daya sebar 5 sampai 7 cm sesuai standar [23].

Formula tanpa ekstrak memiliki daya sebar terbesar karena viskositas lebih rendah. Peningkatan konsentrasi ekstrak menyebabkan viskositas meningkat sehingga daya sebar menurun. Nilai viskositas seluruh formula berada sekitar 4000 mPas dan masih memenuhi standar viskositas gel. Peningkatan konsentrasi ekstrak menyebabkan viskositas meningkat karena struktur gel menjadi lebih rapat [23].

Proses penyembuhan luka dipengaruhi oleh penurunan kadar glukosa darah pada tikus yang diinduksi aloksan. Induksi aloksan menyebabkan kerusakan sel beta pankreas sehingga produksi insulin menurun dan kadar glukosa darah meningkat. Kondisi hiperglikemia menghambat penyembuhan luka karena memicu stres oksidatif, inflamasi berkepanjangan, dan gangguan pembentukan jaringan baru [23].

Penurunan kadar glukosa darah dapat mempercepat penyembuhan luka dengan menurunkan sitokin proinflamasi, memperbaiki fungsi fibroblas dalam pembentukan kolagen, meningkatkan proliferasi keratinosit, serta memperbaiki aliran darah mikro sehingga pembentukan jaringan granulasi berlangsung lebih cepat [23]. Hasil pengamatan menunjukkan perbedaan kecepatan penyembuhan luka pada setiap kelompok. Kelompok normal menunjukkan penyembuhan paling cepat dengan panjang luka berkurang dari 20 mm pada hari ke 0 menjadi 10,4 mm pada hari ke 3 dan menutup sempurna pada hari ke 7. Kelompok kontrol negatif menunjukkan penyembuhan paling lambat. Panjang luka masih mencapai 19,5 mm pada hari ke 3 dan 18,3 mm pada hari ke 14. Kondisi ini menunjukkan bahwa hiperglikemia akibat induksi aloksan menghambat pembentukan kolagen dan memperpanjang fase inflamasi sehingga luka sulit menutup [23]. Kelompok kontrol positif yang diberi gel kloramfenikol menunjukkan penyembuhan cepat dengan panjang luka menurun dari 20 mm menjadi 14,96 mm pada hari ke 3, 2,2 mm pada hari ke 7, dan menutup sempurna pada hari ke 14.

Kelompok F1 dengan konsentrasi ekstrak 5% menunjukkan penyembuhan yang baik dengan panjang luka 11,46 mm pada hari ke 3, 9,04 mm pada hari ke 7, dan 2 mm pada hari ke 14. Kelompok F2 dengan konsentrasi 10% menunjukkan penyembuhan lebih lambat dengan panjang luka 12,18 mm pada hari ke 3, 4,4 mm pada hari ke 7, dan 1,2 mm pada hari ke 14. Kelompok F3 dengan konsentrasi 15% menunjukkan hasil terbaik dengan panjang luka 10,52 mm pada hari ke 3, 2 mm pada hari ke 7, dan menutup sempurna pada hari ke 14 sehingga hasilnya setara dengan kontrol positif. Hasil sejalan dengan penelitian oleh Lestari [24], menunjukkan bahwa ekstrak buah bit (*Beta vulgaris* L.) dan lidah buaya (*Aloe vera*) dapat diformulasikan dalam bentuk sediaan gel anti-aging. Sediaan gel memiliki pH 6,9, tipe emulsi minyak dalam air, viskositas 2500–3500 cps, tidak menimbulkan iritasi, dan stabil selama penyimpanan 28 hari dan hasil uji pada relawan menunjukkan bahwa konsentrasi terbaik terdapat pada formula 9%. Formula ini meningkatkan kelembapan kulit sebesar 40,24%, mengecilkan pori-pori sebesar 0,53%, dan mengurangi kerutan sebesar 0,33% [23].

Efektivitas penyembuhan luka ini berkaitan dengan kandungan senyawa bioaktif pada buah bit seperti betasianin, flavonoid, polifenol, dan vitamin C. Senyawa tersebut memiliki aktivitas antioksidan dan antiinflamasi yang mampu menekan stres oksidatif, meningkatkan aktivitas fibroblas, merangsang pembentukan kolagen, serta mempercepat regenerasi jaringan sehingga proses penyembuhan luka berlangsung lebih cepat pada kondisi diabetes [23].

Conclusions

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa ekstrak etanol buah bit (*Beta vulgaris* L.) mengandung senyawa metabolit sekunder berupa alkaloid, flavonoid, saponin, steroid, dan tanin yang memiliki potensi farmakologis dalam penyembuhan luka. Secara fisik, formulasi sediaan gel dengan konsentrasi ekstrak 5%, 10%, dan 15% terbukti memenuhi standar mutu fisik sediaan topikal, meliputi uji homogenitas, pH yang sesuai dengan kulit (6,53–6,67), viskositas, dan daya sebar yang baik. Hasil uji efektivitas pada tikus model diabetes menunjukkan bahwa sediaan gel ekstrak buah bit secara signifikan mempercepat proses penyembuhan luka sayat dibandingkan kelompok kontrol negatif ($p < 0,05$). Formulasi dengan konsentrasi 15% (F3) merupakan konsentrasi paling efektif yang menunjukkan kecepatan

penyembuhan setara dengan kontrol positif (kloramfenikol) dan kelompok tikus normal, di mana luka mencapai penutupan sempurna (0 mm) pada hari ke-14 pengamatan.

Ucapan Terimakasih

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang tulus kepada segenap pimpinan Universitas Prima Indonesia dan dosen pembimbing atas arahan serta bimbingan yang telah diberikan selama penelitian ini berlangsung. Apresiasi juga disampaikan kepada staf Laboratorium Penelitian Universitas Prima Indonesia dan Herbarium Medanense (MEDA) Universitas Sumatera Utara atas fasilitas dan bantuan teknis yang diberikan dalam proses ekstraksi hingga pengujian hewan coba.

Konflik Kepentingan

Penulis menyatakan tidak terdapat konflik kepentingan dalam penelitian dan publikasi artikel ini.

Referensi

- [1] Indrianto R, Nastira K, Emran R, Insanu M. Current Research on Biosciences and Isolation of α - glucosidase enzyme inhibitor from titanus (*Leea aequata* L .) 2024;6:41–7. <https://doi.org/10.5614/crb.2024.6.1/XCGSRS5W>.
- [2] Anita S, Natalia A, Meutia R, Juli N, Simanjuntak P. Antibacterial Activity Test of Gel Spray Preparation of Ethanol Extrakt of Sintrong (*Crassocephalum crepidioides*) Leaves Against *Staphylococcus aureus* in Diabetic Wound Infections. *Journal of Pharmaceutical and Sciences* 2025;8:1273–85.
- [3] Natalia A, Ginting B, Kaban VE, Bangar RI, Daimah WS. Formulasi dan Uji Aktivitas Antibakteri Gel Minyak Atsiri Rimpang Lengkuas Merah (*Alpinia purpurata* K . Schum) terhadap *Propionibacterium acnes* 2025;4:75–88. <https://doi.org/10.55123/insologi.v4i1.4844>.
- [4] Chawla H, Parle M, Sharma K, Yadav M. Beetroot: A health promoting functional food. *Inventi Rapid: Nutraceuticals* 2016;1:976–3872.
- [5] Clifford T, Howatson G, West DJ, Stevenson EJ. The potential benefits of red beetroot supplementation in health and disease. *Nutrients* 2015;7:2801–22.
- [6] Desita M, Siagian RIB, Ginting ANB. Efek Pemberian Fraksi Etil Asetat Ekstrak Etanol Kulit Buah Jeruk Bali (*Citrus Maxima* Merr) terhadap Kadar Glukosa Darah Tikus Hiperglikemia. *Journal Sains Student Research* 2025;3:1252–64.
- [7] Harefa H, Ginting A, Meutia R, Simanjuntak N. Activity Test Of Salam Extract (*Syzygium polyanthum*) On Diabetes Disease Using White Rats (*Ratus Novergicus*). *Jurnal Sains Farmasi Dan Kesehatan* 2025;3:1–7. <https://doi.org/10.62379/jfkes.v3i1.2609>.
- [8] Thiruvengadam M, Chung I-M, Samynathan R, Chandar SRH, Venkidasamy B, Sarkar T, et al. A comprehensive review of beetroot (*Beta vulgaris* L.) bioactive components in the food and pharmaceutical industries. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 2024;64:708–39.
- [9] Guldiken B, Toydemir G, Nur Memis K, Okur S, Boyacioglu D, Capanoglu E. Home-processed red beetroot (*Beta vulgaris* L.) products: Changes in antioxidant properties and bioaccessibility. *International Journal of Molecular Sciences* 2016;17:858.
- [10] Rakesh P, Yadav Amid GK, Sujit P. Formulation and evaluation of herbal gel containing extract of *Hibiscus syriacus*. *Research J Pharm and Tech* 2014;7:296–300.
- [11] Ighodaro OM, Adeosun AM, Akinloye OA. Alloxan-induced diabetes, a common model for evaluating the glycemic-control potential of therapeutic compounds and plants extracts in experimental studies. *Medicina (B Aires)* 2017;53:365–74.
- [12] Bangar R, Ningsih KN, Kartasmita RE, Insanu M. Isolation of α -glucosidase enzyme inhibitor from titanus (*Leea aequata* L.). *Current Research on Biosciences and Biotechnology* 2024;6:41–7.
- [13] Sun H, Saeedi P, Karuranga S, Pinkepank M, Ogurtsova K, Duncan BB, et al. IDF Diabetes Atlas: Global, regional and country-level diabetes prevalence estimates for 2021 and projections for 2045. *Diabetes Res Clin Pract* 2022;183. <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2021.109119>.

- [14] Magliano DJ, Boyko EJ. IDF diabetes atlas 2021.
- [15] Brahmana LCB, Angie E, Lister G. Uji Efektivitas Ekstrak Umbi Bit (*Beta vulgaris*) Terhadap Kontrol Gula Darah dan Gambaran Histopatologi Pankreas Pada Tikus Diabetes Yang Diinduksi Aloksan. *Jurnal Locus Penelitian Dan Pengabdian* 2025;4:9185–99.
- [16] Ginting ANB, Kaban VE, Bangar RI, Harahap DWS. Formulasi dan uji aktivitas antibakteri gel minyak atsiri rimpang lengkuas merah (*Alpinia purpurata* K. Schum) terhadap *Propionibacterium acnes*. *INSOLOGI: Jurnal Sains Dan Teknologi* 2025;4:75–88.
- [17] Ninfali P, Angelino D. Nutritional and functional potential of *Beta vulgaris* cicla and rubra. *Fitoterapia* 2013;89:188–99.
- [18] Wijaya K, Razoki R, Bangar RI. Uji Aktivitas Formulasi Mikrokapsul Ekstrak Etanol Kunyit Putih (*Curcuma zedoaria* Rosc) Sebagai Antidislipedemia terhadap Tikus Putih (*Rattus Norvegicus*). *Vitalitas Medis: Jurnal Kesehatan Dan Kedokteran* 2025;2:1–11.
- [19] Okur ME, Karantas ID, Şenyiğit Z, Okur NÜ, Siafaka PI. Recent trends on wound management: New therapeutic choices based on polymeric carriers. *Asian J Pharm Sci* 2020;15:661–84.
- [20] Desita M, Indonesia UP, Indrianto R, Siagian B, Indonesia UP, Natalia A, et al. Efek Pemberian Fraksi Etil Asetat Ekstrak Etanol Kulit Buah Jeruk Bali (*Citrus Maxima* Merr) terhadap Kadar Glukosa Darah Tikus Hiperglikemia 2025;3:1252–64.
- [21] Sudjana N. Penelitian Hasil Belajar Mengajar. PT Remaja Rosdakarya Bandung 2020.
- [22] Natalia A, Karolina H, Meutia R, Alkhairi A. Effectiveness of Kersen Leaf (*Muntingia Calabura* L .) Extract on Rats as an anti-Diabetic Agent . *Atlantis Press International BV*; 2024. <https://doi.org/10.2991/978-94-6463-664-2>.
- [23] Norvegicus R, Wijaya K, Bangar RI, Studi P, Farmasi S, Kedokteran F, et al. Uji Aktivitas Formulasi Mikrokapsul Ekstrak Etanol Kunyit Putih (*Curcuma zedoaria* Rosc) Sebagai Antidislipedemia 2025.
- [24] Maimunah S, Prayoga A. Formulation Of Red Beet (*Beta Vulgaris*. L) and Aloe Vera Gel Extracts As Anti-Aging. *Jurnal Pembelajaran Dan Biologi Nukleus P-ISSN* 2023;9:449–61.