

**Formulasi Sediaan Patch Bi selulosa Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera*)  
untuk Pengobatan Luka Bakar**

**Formulation of Moringa Leaf (*Moringa oleifera*) Extract Biocellulose Patch for  
Burns Treatment**

**Susanti\*, Nitya Nurul Fadilah, Ai Selvia Nurani, Ira Siti Karimah,  
Nita Wulandari, Rendi Saepul Dani**

Program Studi Farmasi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Perjuangan Tasikmalaya, Indonesia

\*Email Korespondensi: [susansugiono007@gmail.com](mailto:susansugiono007@gmail.com)

**Abstrak**

Banyaknya masalah dan kejadian luka bakar memacu peneliti dalam mengkaji sediaan farmasi untuk luka bakar tersebut salah satunya modifikasi sediaan *patch* dengan bahan dasar bi selulosa yang memiliki kemampuan untuk mempertahankan lingkungan yang lembab pada luka dan menyerap eksudat selama fase inflamasi. Dalam upaya meningkatkan efektivitas penyembuhan luka bakar, *patch* bi selulosa juga dapat difortifikasi dengan bahan alam salah satunya yaitu daun kelor (*Moringa oleifera*). Daun kelor memiliki kandungan saponin yang merupakan salah satu senyawa yang memacu pembentukan kolagen, yaitu protein struktur yang berperan dalam proses penyembuhan luka sekaligus mempunyai kemampuan sebagai pembersih sehingga efektif untuk penyembuhan luka terbuka. Tujuan penelitian ini adalah untuk memformulasikan sediaan *patch* bi selulosa yang difortifikasi ekstrak daun kelor dan menguji aktivitas penyembuhan luka bakarnya. Sediaan *patch* dibuat dari nata dengan cara fermentasi air kelapa menggunakan bakteri *Acetobacter xylinum* kemudian *patch* difortifikasi ekstrak daun kelor dalam 3 konsentrasi (F1=3%, F2=6%, dan F3=9%). Evaluasi yang dilakukan diantaranya uji organoleptis, pH, keseragaman ukuran dan ketebalan. Uji efektivitas penyembuhan luka bakar dilakukan terhadap tikus percobaan. Semua sediaan *patch* memenuhi syarat uji evaluasi fisik. Sediaan pada F3 memiliki persentase penyembuhan luka bakar yang mendekati kontrol positif yaitu sebesar 92,91% pada hari ke-8.

**Kata Kunci:** bi selulosa, kelor, luka bakar, *patch*

**Abstract**

The large number of problems and incidents of burn wounds has encouraged researchers to study pharmaceutical products for burn wounds, one of which is modified patch with biocellulose-based

materials which have the ability to maintain a moist environment in the wound and absorb exudates during the inflammatory phase. To further increase the effectiveness of healing burns, biocellulose patches can also be fortified with natural ingredients, one of which is *Moringa oleifera* leaves. Moringa leaves contain saponin which is a compound that stimulates the formation of collagen, a structural protein that plays a role in the wound healing process and also has the ability to act as a cleanser so it is effective for healing open wounds. The aim of this research was to formulate a biocellulose patch fortified with Moringa leaf extract and test its burn wound healing activity. The patch is made from nata by fermenting coconut water using *Acetobacter xylinum*, then the patch is fortified with Moringa leaf extract in 3 concentrations (F1=3%, F2=6%, F3=9%). Evaluations carried out include organoleptic tests, pH, uniformity of size and thickness. The effectiveness test for healing burn wounds was carried out on experimental mice. All patch meet the physical evaluation test requirements. The patch in F3 had a burn wound healing percentage that was close to the positive control, namely 92.91% on the 8th day.

**Keywords:** biocellulose, moringa, burns, patch

---

**Diterima:** 20 November 2023

**Disetujui:** 25 Februari 2024

---

**DOI:** <https://doi.org/10.25026/jsk.v6i1.2185>



Copyright (c) 2024, Jurnal Sains dan Kesehatan (J. Sains Kes.).  
Published by Faculty of Pharmacy, University of Mulawarman, Samarinda, Indonesia.  
This is an Open Access article under the CC-BY-NC License.

### Cara Sitasi:

Susanti, S., Fadilah, N. N., Nurani, A. S., Karimah, I. S., Wulandari, N., Dani, R. S., 2024. Formulasi Sediaan Patch Bioselulosa Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera*) untuk Pengobatan Luka Bakar. *J. Sains Kes.*, **6**(1).1-9.  
**DOI:** <https://doi.org/10.25026/jsk.v6i1.2185>

## 1 Pendahuluan

Luka bakar adalah cedera yang paling traumatis dan melemahkan secara fisik yang mempengaruhi hampir setiap sistem organ dan menyebabkan morbiditas dan mortalitas yang signifikan [1]. Luka bakar merupakan bentuk kerusakan jaringan yang diakibatkan oleh sumber daya yang memiliki suhu yang sangat tinggi seperti api, air panas, zat kimia, listrik, dan radiasi. Luka bakar dapat menyebabkan kerusakan dan peningkatan permeabilitas pembuluh kapiler, kerusakan jaringan kulit, dalam keadaan yang parah dapat menyebabkan gangguan serius pada paru-paru, ginjal, dan hati [2]. Penyembuhan luka bakar merupakan respon alami dan normal dari tubuh terhadap

cederanya serta merupakan proses yang kompleks untuk pemulihan cepat jaringan yang rusak. Proses ini terdiri dari 4 fase yang sangat saling berhubungan meliputi hemostasis, inflamasi, proliferasi, dan remodeling [3]. Tindakan yang dapat dilakukan pada luka bakar adalah dengan memberikan terapi lokal dengan tujuan untuk mendapatkan kesembuhan secepat mungkin. Pada beberapa kasus, obat yang digunakan oleh masyarakat dalam menangani luka bakar beberapa dapat menyebabkan iritasi kulit ditandai dengan bintik-bintik merah pada kulit. Bentuk sediaan farmasi yang sering digunakan untuk mengobati luka bakar berupa salep, pasta, krim dan gel yang pada umumnya penggunaannya

secara terbuka sehingga tingkat kelembaban kulit tidak dapat dipertahankan. Banyaknya masalah dan kejadian luka bakar memacu peneliti dalam mengkaji sediaan farmasi untuk penanganan luka bakar salah satunya modifikasi sediaan *patch* dengan bahan dasar bioselulosa (selulosa bakteri) yang salah satu keunggulannya adalah memiliki kemampuan untuk mempertahankan lingkungan yang lembab pada luka dan menyerap eksudat selama fase inflamasi [4].

Dalam penelitian ini, sediaan luka bakar dibuat dalam bentuk *patch* bioselulosa. Bioselulosa (selulosa bakteri) merupakan produk spesifik dari metabolisme primer bakteri serta berperan sebagai lapisan pelindung. Bioselulosa memiliki berbagai keuntungan sebagai *wound dressing* dalam penyembuhan luka dibandingkan dengan *wound dressing* konvensional yaitu biokompatibel, elastis, transparan, memiliki serat yang rapat, kemampuan untuk mempertahankan lingkungan yang lembab pada luka dan menyerap eksudat selama fase inflamasi. Kemampuan tersebut dapat diperoleh melalui fermentasi air kelapa berupa bahan alam yang difermentasi dengan *Acetobacter xylinum* [4].

Untuk semakin meningkatkan efektivitas penyembuhan luka bakar, *patch* bioselulosa juga dapat difortifikasi dengan bahan alam salah satunya yaitu daun kelor (*Moringa oleifera*). Daun kelor memiliki kandungan saponin yang merupakan salah satu senyawa yang memacu pembentukan kolagen, yaitu protein struktur yang berperan dalam proses penyembuhan luka sekaligus mempunyai kemampuan sebagai pembersih sehingga efektif untuk penyembuhan luka terbuka [5]. Selain itu, daun kelor juga memiliki kandungan antioksidan seperti polifenol [6] dan flavonoid [7]. Polifenol menghambat radikal bebas yang berperan penting dalam patogenesis inflamasi baik pada inflamasi akut maupun kronis [8]. Flavonoid yang merupakan substansi polifenol memiliki efek anti inflamasi dengan menghambat *cyclooxygenase*, memiliki aktivitas antioksidan, dan antibakteri. Flavonoid juga memiliki efek dalam meningkatkan penyembuhan luka dengan mempercepat laju epitelisasi melalui induksi produksi *transforming growth factor* (TGF)-beta [9].

Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) yang kemudian akan difortifikasikan ke dalam bioselulosa untuk terapi luka bakar. Bioselulosa mudah dilepaskan dari permukaan luka dan menyerap eksudat selama fase inflamasi sehingga lebih efektif dan efisien sebagai alternatif pengobatan luka bakar [10]. Tujuan penelitian ini adalah untuk memformulasikan sediaan *patch* bioselulosa yang difortifikasi ekstrak daun kelor dan menguji aktivitas penyembuhan luka bakar dari sediaan tersebut. Urgensi penelitian ini adalah untuk menciptakan sediaan *patch* luka bakar dari bahan alami berupa bioselulosa hasil fermentasi mikroorganisme yang kemudian difortifikasi ekstrak bahan alam yang dapat digunakan dalam penanganan pada pasien luka bakar akibat bencana kebakaran ringan.

## 2 Metode Penelitian

### 2.1 Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *rotary evaporator* (*Haocheng*), pencukur bulu elektrik, inkubator (Mimmert), autoklaf (GEA), oven (Mimmert), kompor listrik, timbangan analitik digital (Fujitsu), toples, vortex (Oregon), logam pemanas dan alat laboratorium dasar lainnya.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu daun kelor, air kelapa, ammonium sulfat (DPH), aquadestilata, asam asetat (DPH), *Acetobacter xylinum*, daryantulle®, etanol 70 %, Lieberman Burchard, etanol 96%, handscoon, plester (Hypafix)), kapas, larutan HCl 3%, larutan NaOH 3%, magnesium sulfat, gula pasir, teh dan tikus percobaan.

### 2.2 Pembuatan Simplisia Daun Kelor

Penyiapan bahan tumbuhan meliputi pemanenan daun kelor (*Moringa oleifera*). Kemudian dilakukan pembuatan simplisia meliputi: pengumpulan simplisia, sortasi basah, pencucian, perajangan, pengeringan, sortasi kering dan penghalusan simplisia menjadi serbuk simplisia [11].

### 2.3 Proses Ekstraksi Daun Kelor

Proses ekstraksi kelor dilakukan dengan metode ekstraksi maserasi hingga diperoleh ekstrak kental. Ekstraksi secara maserasi dilakukan dengan merendam 500 g serbuk

simplisia daun kelor (*Moringa oleifera*) dalam 5 L etanol 96% selama 3x24 jam, dan dilakukan penggantian pelarut setiap 24 jam. Ketiga filtrat dikumpulkan dan diuapkan pelarutnya menggunakan *rotary evaporator*, kemudian dikentalkan diatas *waterbath* hingga diperoleh ekstrak kental.

## 2.4 Skrining Fitokimia

Skrining fitokimia meliputi uji alkaloid, terpenoid, fenol, flavonoid, saponin dan tannin [12].

## 2.5 Pembuatan Sediaan Patch Bioselulosa

### 2.5.1 Pembuatan Media dan Starter *Acetobacter xylinum*

Sebanyak 80 mL air kelapa disiapkan, kemudian dipanaskan hingga mendidih. Air kelapa yang telah didinginkan ditambahkan 10 g gula pasir, magnesium sulfat 0,02 g, dan ammonium sulfat 0,06 g. Pada wadah terpisah dibuat larutan teh 0,2 % kemudian disaring. Hasil saringan diambil sebanyak 10 mL kemudian dimasukkan ke medium produksi. pH medium yang digunakan ialah pH 4 yang disesuaikan dengan menggunakan asam asetat glasial. Media disterilkan dalam autoklaf pada suhu 100° C. Setelah dingin, pada setiap wadah ditambahkan 10 % biakan *starter Acetobacter xylinum* dan diinkubasi pada suhu 30°C selama 3 hari [10].

### 2.5.2 Pemurnian Bioselulosa

Bioselulosa yang terbentuk setelah inkubasi pada permukaan tiap media diambil dan dibilas dengan air suling, kemudian diukur ketebalan serta bobot setiap bioselulosa. Bioselulosa diletakkan pada kertas saring untuk menghilangkan 80% fase cair kemudian direndam dalam larutan NaOH 3% selama 12 jam. Prosedur ini diulangi sebanyak 3 kali. Bioselulosa kemudian direndam pada larutan HCl 3% kemudian dibilas dengan air suling hingga pH dari air suling menjadi netral. Bioselulosa yang telah dimurnikan kemudian disterilkan menggunakan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit [10].

### 2.5.3 Pencetakan dan Fortifikasi Patch Bioselulosa

Bioselulosa yang telah dimurnikan ditekan (*pressing*) terlebih dahulu hingga diperoleh lembaran-lembaran selulosa dan dipotong

persegi dengan ukuran 1,5x1,5 cm kemudian dipotong sesuai yang dibutuhkan. Kemudian lembaran tersebut direndam dalam ekstrak daun kelor dengan konsentrasi 0, 3, 6 dan 9% selama 2 hari. Hasil fortifikasi kemudian dikarakterisasi dan direkatkan pada plester (Hypafix) ukuran 2x2 cm dan diberi label F0, F1, F2 dan F3 (10). Adapun formula sediaan *patch* bioselulosa ekstrak daun kelor dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Formula *Patch* Bioselulosa Daun Kelor

Komposisi	Konsentrasi			
	F0	F1	F2	F3
Ekstrak Daun Kelor	0%	3%	6%	9%

### 2.5.4 Pengujian Penyembuhan Luka Bakar Pada Hewan Coba

Hewan coba yang digunakan ialah tikus sebanyak 25 ekor yang diadaptasikan dalam kandang selama 7 hari. Pakan diberikan *ad libitum* [13]. Uji penyembuhan luka bakar dilakukan mengacu pada penelitian terdahulu [14]. Sebelum dilukai, bulu bagian punggung dicukur sampai habis dengan pencukur elektrik. Pembagian kelompok perlakuan antara lain :

1. Sebagai kontrol negatif (F0) punggung tikus dilukai untuk memperoleh luka bakar derajat II menggunakan logam panas dengan diameter 1,5 cm selama 5 detik di atas dermis tikus, Kemudian ditempelkan *patch* bioselulosa dengan label F0 setelah didiamkan selama 5 menit.
2. Sebagai kontrol uji (F1, F2, F3) punggung tikus dilukai menggunakan logam panas dengan diameter 1,5 cm selama 5 detik di atas dermis tikus. Kemudian ditempelkan *patch* bioselulosa dengan label F1, F2 dan F3 setelah didiamkan selama 5 menit.
3. Sebagai kontrol positif punggung tikus dilukai menggunakan logam panas dengan diameter 1,5 cm selama 5 detik di atas dermis tikus. Kemudian ditempelkan Daryantulle (Framycetin sulfat) setelah didiamkan selama 5 menit.

Pengamatan dan penggantian *patch* dilakukan setiap 2 hari hingga hari ke-8 dengan kriteria presentase penurunan diameter luka bakar, warna luka dan penampakan luka diamati secara makroskopik. Luka yang terjadi

diukur diameternya, kemudian dihitung rata-ratanya mengacu pada penelitian terdahulu [15]. Penurunan diameter luka bakar dihitung menggunakan Persamaan 1.

$$Px = \frac{d1^2 + dx^2}{d1^2} \times 100\% \quad \text{(Persamaan 1)}$$

Keterangan:

Px = persentase penurunan diameter luka bakar hari ke-x,  
d1 = diameter luka hari pertama,  
dx = diameter luka hari ke-x.

### 3 Hasil dan Pembahasan

#### 3.1 Hasil Pembuatan Simplisia Daun Kelor

Daun kelor segar diperoleh dari Desa Sukanagara Kecamatan Jatinagara Kabupaten Ciamis dengan kriteria daun yang diambil yaitu daun yang berwarna hijau, tidak cacat dan segar. Pada proses pengumpulan diperoleh daun kelor segar sebanyak 3600 g. Setelah melalui proses sortasi basah, pencucian, pengeringan dan penghalusan diperoleh sebanyak 595 g. Sehingga nilai rendemen simplisia dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Nilai Rendemen Simplisia Daun Kelor

Berat Daun Segar	Berat Simplisia	Rendemen
3600 g	595 g	16,53 %

Nilai rendemen simplisia yang diperoleh berdasarkan Tabel 2 lebih dari 10% namun masih tergolong rendah. Hal ini dapat dikarenakan faktor banyaknya bagian ranting dan batang daun kelor yang dibuang pada saat sortasi basah. Selain itu dikarenakan kondisi daun kelor yang agak lembab ketika dipanen dan terhitung dalam bobot daun segar sehingga setelah dilakukan proses pengeringan terjadi penurunan bobot yang signifikan.

Selain nilai rendemen, karakterisasi simplisia juga ditentukan dengan mengetahui nilai susut pengeringan. Adapun hasil pengujian susut pengeringan simplisia daun kelor dapat dilihat pada Tabel 3.

Hasil uji susut pengeringan simplisia daun kelor memenuhi syarat karena memiliki nilai

kurang dari 10% [16]. Susut pengeringan bertujuan untuk memberikan gambaran batasan maksimal (rentang) tentang besarnya senyawa yang hilang atau menguap selama proses pengeringan simplisia

Tabel 3 Hasil Uji Susut Pengeringan Simplisia

Percobaan ke-	Bobot Awal Simplisia (g)	Bobot Akhir Simplisia (g)	Nilai Susut Pengeringan (%)
1	1	0,953	4,70
2	1	0,951	4,93
3	1	0,955	4,54
Rata-rata ± standar deviasi			4,72 ± 0,19

#### 3.2 Hasil Ekstraksi Daun Kelor

Ekstraksi daun kelor dilakukan menggunakan maserasi menggunakan pelarut etanol 96% selama 3×24 jam dengan perbandingan 1:10. Ekstraksi daun kelor dilakukan untuk menarik senyawa aktif yang dibutuhkan dalam aktivitas penyembuhan luka bakar, khususnya senyawa saponin. Senyawa saponin merupakan senyawa polar sehingga membutuhkan pelarut polar agar dapat terekstraksi, sehingga etanol 96% menjadi pelarut terpilih. Maserasi dilakukan dengan merendam sebanyak 500 g serbuk simplisia daun kelor dalam 5 L etanol 96% secara bertahap selama 3 hari sehingga diperoleh ekstrak cair yang kemudian dipekatkan menjadi ekstrak kental. Nilai rendemen ekstrak dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 Nilai Rendemen Ekstrak Daun Kelor

Berat Simplisia	Berat Ekstrak Kental	Rendemen
500 g	98,46 g	19,69 %

Nilai rendemen ekstrak daun kelor memenuhi syarat nilai rendemen yang baik karena memiliki nilai lebih dari 9,2% [16]. Nilai rendemen ekstrak dapat dipengaruhi oleh faktor pembuatan simplisia dan metode ekstraksi yang digunakan. Jika pembuatan simplisia dan metode ekstraksi yang digunakan kurang tepat, maka proses penarikan senyawa tidak akan optimal.

### 3.3 Hasil Skrining Fitokimia

Skrining fitokimia bertujuan untuk mengetahui kandungan metabolit sekunder yang terkandung dalam suatu tanaman. Perbedaan kondisi tanah, suhu, kelembaban, dan lokasi pengambilan sampel berpengaruh terhadap kandungan metabolit sekunder yang terdapat dalam tanaman [17]. Hasil skrining fitokimia dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5 Hasil Skrining Fitokimia Simplisia dan Ekstrak Daun Kelor

Senyawa Metabolit Sekunder	Hasil Identifikasi	
	Simplisia	Ekstrak
Alkaloid	+	+
Flavonoid	+	+
Saponin	+	+
Polifenol	+	+
Tanin	-	-
Triterpenoid dan steroid	-	-

Keterangan: tanda “+” menunjukkan senyawa teridentifikasi sedangkan tanda “-” menunjukkan senyawa tidak teridentifikasi

Dari hasil skrining fitokimia telah diidentifikasi bahwa baik pada simplisia maupun ekstrak kental positif mengandung senyawa utama pada penelitian ini yaitu senyawa saponin. Senyawa saponin merupakan salah satu senyawa yang memacu pembentukan kolagen, yaitu protein struktur yang berperan dalam proses penyembuhan luka sekaligus mempunyai kemampuan sebagai pembersih sehingga efektif untuk penyembuhan luka terbuka [5]. Selain saponin, senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid dan polifenol yang dapat berkhasiat antioksidan juga bermanfaat dalam proses penyembuhan luka.

### 3.4 Hasil Uji Evaluasi Sediaan Patch

#### 3.4.1 Hasil Uji Organoleptis

Uji organoleptis dilakukan untuk mengetahui warna, aroma, dan tekstur dari *patch* bioselulosa ekstrak daun kelor. Hasil uji organoleptis dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6 Hasil Uji Organoleptis Sediaan Patch Bioselulosa Ekstrak Daun Kelor

Formula	Warna	Bau	Tekstur
F0	Putih Kekuningan	Khas Air Kelapa	Solid seperti agar
F1	Kuning Kecoklatan	Khas Daun Kelor	Solid seperti agar
F2	Kuning Kecoklatan	Khas Daun Kelor	Solid seperti agar
F3	Coklat	Khas Daun Kelor	Solid seperti agar

Semua sediaan *patch* bioselulosa memiliki tekstur seperti agar disebabkan oleh hasil fermentasi air kelapa oleh bakteri *Acetobacter xylinum*. Pada umumnya, *nata* dibuat dari air kelapa, karena air kelapa cukup mengandung vitamin, mineral, senyawa nitrogen, dan gula. Dengan menambahkan gula sebagai sumber karbon, ammonium sulfat sebagai sumber nitrogen, dan menambahkan asam cuka untuk mengatur pH agar bakteri tumbuh subur. Lapisan tipis selulosa terbentuk di atas permukaan medium yang pada akhirnya menjadi tebal, putih, dan kenyal. Kandungan *nata* terdiri dari 3-4% serat selulosa dan 95 % lebih adalah air [18]. Penambahan ekstrak daun kelor pada sediaan *patch* bioselulosa mempengaruhi warna dan bau sediaan, yaitu memberikan warna rata-rata kuning kecokelatan dan bau khas ekstrak daun kelor.

#### 3.4.2 Hasil Uji pH

Uji pH dilakukan untuk mengetahui nilai pH dari sediaan *patch* bioselulosa ekstrak daun kelor. Nilai pH sangat penting untuk sediaan topikal, karena jika tidak sesuai dengan pH kulit akan menyebabkan iritasi pada kulit yang kontak dengan sediaan sehingga akan memperparah luka [19]. Hasil uji pH dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7 Hasil Uji pH Sediaan Patch Bioselulosa Ekstrak Daun Kelor

Formula	Nilai pH	Syarat pH
F0	7	4,5 – 8 [20]
F1	5	
F2	5	
F3	5	

Sediaan *patch* bioselulosa ekstrak daun kelor memiliki pH yang sesuai dengan syarat pH kulit sehingga dapat dikatakan semua sediaan *patch* ini berdasarkan nilai pH tidak menimbulkan iritasi pada kulit.

#### 3.4.3 Hasil Uji Keseragaman Bobot dan Ketebalan

Sediaan yang baik memiliki ukuran yang seragam untuk menjamin keseragaman dosis. Pada proses pembuatan sediaan *patch* bioselulosa dilakukan proses *pressing* untuk menipiskan bioselulosa sehingga perlu diukur bobot dan ketebalan dari masing-masing

sediaan *patch*. Hasil uji keseragaman bobot dan ketebalan dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8 Hasil Uji Keseragaman bobot dan ketebalan Sediaan Patch Bioselulosa Ekstrak Daun Kelor

Formula	Bobot (g)	Ukuran Ketebalan (cm)
F0	0,23 ± 0,09	0,1 ± 0,0
F1	0,36 ± 0,09	0,1 ± 0,0
F2	0,49 ± 0,09	0,1 ± 0,0
F3	0,53 ± 0,09	0,1 ± 0,0

Dari Tabel 8 dapat dilihat bahwa semakin tinggi konsentrasi maka bobot sediaan semakin besar, namun ketebalan semua formula seragam.

### 3.4.4 Hasil Pengujian Penyembuhan Luka Bakar

Hewan percobaan yang digunakan ialah tikus sebanyak 25 ekor yang diadaptasikan dalam kandang selama 7 hari. Sebelumnya penggunaan tikus ini sebagai hewan percobaan telah disetujui oleh Komite Etik Penelitian Kesehatan Universitas Bakti Tunas Husada Tasikmalaya yang dibuktikan dengan Sertifikat Keterangan Layak Etik No. 083/E.02/KEPK-BTH/IX/2023.

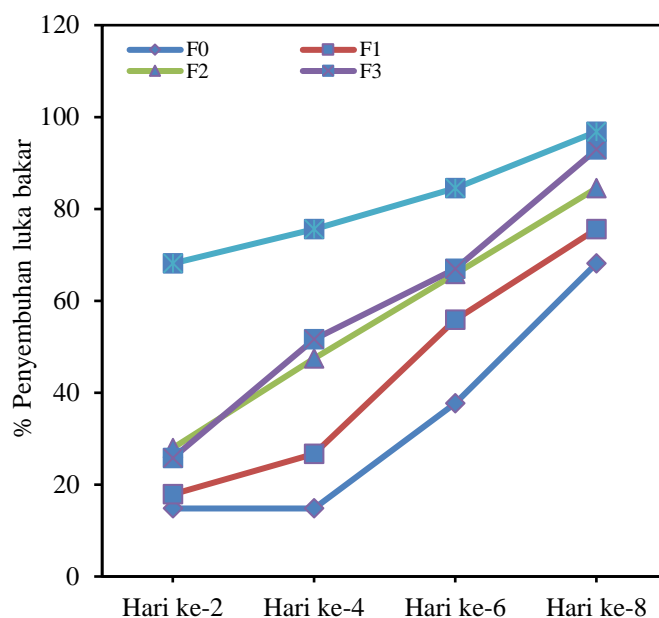
Pada pengujian ini digunakan 5 sampel sediaan uji yang terdiri dari F0 sebagai kontrol negatif, F1, F2, F3 dan Daryantulle yang mengandung Framycetin sulfat sebagai kontrol positif. Hasil pengujian penyembuhan luka bakar selama 8 hari dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9 Persentase Penyembuhan Luka Bakar Pada Tikus Percobaan

Formula	Persentase Penyembuhan (%)			
	Hari ke-2	Hari ke-4	Hari ke-6	Hari ke-8
F0	14,81	14,81	37,68	68,14
F1	17,89	26,65	55,91	75,61
F2	27,95	47,45	65,82	84,51
F3	25,79	51,64	66,98	92,91
Daryantulle	43,61	63,31	83,86	96,80

Pengamatan dan penggantian sediaan dilakukan setiap 2 hari hingga hari ke-8 dengan kriteria presentase penurunan diameter luka bakar. Dari Tabel 9 dan Gambar 1 terlihat bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun kelor pada sediaan *patch* bioselulosa maka persentase penyembuhan luka bakar pada tikus

semakin tinggi. Meski sediaan *patch* formula 3 mendekati 100 % kesembuhan pada hari ke-8 namun masih lebih rendah dibandingkan dengan Daryantulle yang mengandung Framicetin Sulfat.



Gambar 1 Persentase Penyembuhan Luka Bakar

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa *patch* bioselulosa ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) memiliki efektivitas terhadap penyembuhan luka bakar. Hal ini tidak dapat dilepaskan dari kandungan senyawa saponin, fenol dan flavonoid yang positif teridentifikasi dalam tahap skrining fitokimia simplisia dan ekstrak. Saponin dapat memacu pembentukan kolagen yang berperan dalam proses penyembuhan luka sekaligus mempunyai kemampuan sebagai pembersih sehingga efektif untuk penyembuhan luka terbuka [5]. Senyawa fenol dapat menghambat radikal bebas yang berperan penting dalam patogenesis inflamasi baik pada inflamasi akut maupun kronis [8] sedangkan flavonoid memiliki efek antiinflamasi dengan menghambat *cyclooxygenase*, memiliki aktivitas antioksidan, dan antibakteri. Flavonoid juga memiliki efek dalam meningkatkan penyembuhan luka dengan mempercepat laju epitelisasi melalui induksi produksi *transforming growth factor* (TGF)-beta [9].

## 4 Kesimpulan

Dari hasil penelitian membuktikan bahwa sediaan *patch* bioselulosa ekstrak daun kelor memiliki aktivitas penyembuhan luka bakar pada tikus percobaan. Formula 3 sediaan *patch* bioselulosa ekstrak daun kelor memiliki persentase penyembuhan luka bakar pada tikus percobaan yang mendekati kontrol positif Daryantulle. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak etanol pada sediaan *patch* bioselulosa maka semakin tinggi persentase penyembuhan luka bakar pada tikus percobaan.

## 5 Pernyataan

### 5.1 Ucapan Terima Kasih

Tim peneliti mengucapkan terimakasih kepada LP2M Universitas Perjuangan Tasikmalaya yang telah memberikan hibah penelitian tahun 2023 dengan skema Penelitian Mitigasi dan Risiko Bencana (PMRB).

### 5.2 Penyandang Dana

Penelitian ini mendapatkan dana dari Program Hibah Kompetitif Internal Universitas Perjuangan Tasikmalaya pada skema Penelitian Mitigasi dan Risiko Bencana (PMRB) tahun 2023.

### 5.3 Kontribusi Penulis

Susanti: peneliti, pengarah, pengumpulan data pustaka, menyiapkan draft manuskrip, dan penyelaras manuskrip akhir. Nitya Nurul Fadilah: peneliti dan penyelaras manuskrip akhir. Ai Selvia Nurani, Ira Siti Karimah, Nita Wulandari dan Rendi Saepul Dani: melakukan penelitian dan pengumpulan data.

### 5.4 Etik

Sertifikat keterangan layak etik dengan Nomor SK No.083/E.02/KEPK-BTH/IX/2023 di Universitas Bakti Tunas Husada Tasikmalaya.

### 5.5 Konflik Kepentingan

Tidak ada konflik kepentingan dalam penelitian ini.

## 6 Daftar Pustaka

- [1] Wang Y, Beekman J, Hew J, Jackson S, Issler-Fisher AC, Parungao R. 2018. Burn injury: Challenges and advances in burn wound healing, infection, pain and scarring. *Adv Drug Deliv Rev.*, 123:3–17.
- [2] Anggraeni L, Bratadiredja MA. 2018. Review Article: Tanaman Obat yang Memiliki Aktivitas Terhadap Luka Bakar. *Farmaka.*16(2):51–59.
- [3] Abazari M, Ghaffari A, Rashidzadeh H, Badeleh SM, Maleki Y. 2022. A Systematic Review on Classification, Identification, and Healing Process of Burn Wound Healing. *Int J Low Extrem Wounds*, 21(1):18–30.
- [4] Chawla P, Bajaj I, Survase S, Singhal RS. 2009. Microbial Cellulose: Fermentative Production and Applications. *Food Technol Biotechnol.*, 47(2):107–124.
- [5] Erwiyani AR, Haswan D, Agasi A, Karminingtyas SR. 2020. Pengaruh Sediaan Gel dan Krim Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lamk) Terhadap Penurunan Luas Luka Bakar Pada Tikus. *Indonesian Journal of Pharmacy and Natural Product*, 3(2):41-52.
- [6] Toripah SS, Abidjulu J, Wehantou F. 2014. Aktivitas Antioksidan dan Kandungan Total Fenolik Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lam.). *Pharmakon: Jurnal Ilmiah Farmasi*, 3(4):37–43.
- [7] Oboh G, Ademiluyi AO, Ademosun AO, Olasehinde TA, Oyeleye SI, Boligon AA. 2015. Phenolic Extract from *Moringa oleifera* Leaves Inhibits Key Enzymes Linked to Erectile Dysfunction and Oxidative Stress in Rats' Penile Tissues. *Biochem Res Int.*, 2015:1–8.
- [8] Veres B. 2012. *Anti-Inflammatory Role of Natural Polyphenols and Their Degradation Products. In: Severe Sepsis and Septic Shock - Understanding a Serious Killer.* London: InTech.
- [9] Kumar V, Ramzi SC, Stanley LR. 2007. *Buku Ajar Patologi.* Jakarta: EGC.
- [10] Roska TP, Sahati S, Fitrah AD, Juniarti N, Djide N. 2018. Efek Sinergitas Ekstrak Kulit Jeruk (*Citrus sinensis* L) Pada Patch Bioselulosa Dalam Meningkatkan Penyembuhan Luka Bakar. *Jurnal Farmasi Galenika (Galenika Journal of Pharmacy)*, 4(2):87–92.
- [11] Departemen Kesehatan RI. 1985. *Cara Pembuatan Simplisia.* Jakarta: Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan.
- [12] Syahputra RA, Sutiani A, Silitonga PM, Rani Z, Kudadiri A. 2021. Extraction and Phytochemical Screening of Ethanol Extract and Simplicia of Moringa Leaf (*Moringa oleifera* Lam.) From Sidikalang, North Sumatera. *International Journal of Science, Technology & Management*, 2(6):2072–2076.
- [13] Mutiarahmi CN, 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.
- [14] Prasongko ET, Lailiyah M, Muzayyidin W. 2020. Formulasi dan Uji Efektifitas Gel Ekstrak Daun

- Kedondong (*Spondias dulcis* F.) Terhadap Luka Bakar Pada Tikus Wistar (*Rattus norvegicus*). *Jurnal Wiyata*, 7(1):27-36.
- [15] Zahra EHR, WS SH, Maifitrianti M. 2017. Burned Wound Healing Activity Fraction of 96% Ethanol Extract *Kalanchoe pinnata* Lam. Pers. Leaves. *Farmasains*, 4(1):1-7.
- [16] Kementerian Kesehatan RI. 2017. *Farmakope Herbal Indonesia. Edisi II*. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI.
- [17] Riwanti P, Izazih F. 2019. Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol 96% *Sargassum polycystum* dan Profil dengan Spektrofotometri Infrared. *Acta Holistica Pharmacia*, 2(1):34-41.
- [18] Sihmawati RR, Oktoviani D, Untag W. 2016. Aspek Mutu Produk Nata De Coco Dengan Penambahan Sari Buah Mangga. *Heuristic*, 11(02):63-74.
- [19] Metcalf DG, Haalboom M, Bowler PG, Gamerith C, Sigl E, Heinzle A. 2019. Elevated wound fluid pH correlates with increased risk of wound infection. *Wound Medicine*, 26(1):100166.
- [20] Tranggono RI, Latifah F. 2007. *Buku Pegangan Ilmu Pengetahuan Kosmetik*. Jakarta: Pusindo.