

**EFEKTIVITAS SUPLEMENTASI EKSTRAK IKAN BUJUK  
(*Channa lucius*) DALAM PENYEMBUHAN LUKA PADA  
TIKUS PUTIH**

***EFFECTIVENESS OF *Channa lucius* EXTRACT SUPPLEMENTATION  
ON THE ACCELARATION OF WOUND HEALING IN RATS***

**SKRIPSI SARJANA SAINS**

**Oleh**

**ISRIZAL ZAILI**



**FAKULTAS BIOLOGI  
UNIVERSITAS NASIONAL  
JAKARTA  
2019**

## FAKULTAS BIOLOGI UNIVERSITAS NASIONAL

Skripsi, Jakarta Maret 2019

Isrizal Zaili

### **EFEKTIVITAS SUPLEMENTASI EKSTRAK IKAN BUJUK (*Channa lucius*) DALAM PENYEMBUHAN LUKA PADA TIKUS PUTIH**

vii + 36 halaman, 3 tabel, 9 gambar, 16 lampiran

Penelitian dan pemanfaatan hewan atau bagian hewan sebagai obat belum dikembangkan sebanyak dan semaju bahan-bahan alam yang berasal dari tumbuh-tumbuhan. Padahal jika ditinjau dari segi sumber daya alam, kekayaan bahan alam hayati non-tumbuhan di Indonesia sangat berlimpah. Ikan bujuk (*Channa lucius*) adalah sejenis ikan karnivora yang hidup di sungai-sungai di Indonesia. Ikan bujuk merupakan kerabat dekat dari ikan gabus (*Channa striata*) dan ikan toman (*Channa micropeltes*). Suplementasi ekstrak ikan gabus dan ikan toman sudah dibuktikan dapat mempercepat penyembuhan luka. Oleh sebab itu dalam penelitian ini dilakukan eksperimen untuk membuktikan efektivitas suplementasi ekstrak ikan bujuk dalam penyembuhan luka. Eksperimen dilakukan pada tikus jantan galur *Sprague Dawley* yang diberi perlukaan eksisi pada bagian dorsal. Kemudian tikus diberi suplementasi ekstrak ikan bujuk per oral sekali sehari sampai seluruh luka sembuh sempurna dalam tiga tingkat dosis, yaitu 2, 4, dan 6 g/kg BB. Luas luka diukur setiap tiga hari sekali sampai luka sembuh sempurna. Saat luka sembuh sempurna dinyatakan sebagai waktu epitelialisasi sempurna. Hasil penelitian menunjukkan bahwa suplementasi ekstrak ikan bujuk dapat mempercepat penyembuhan luka. Waktu epitelialisasi sempurna pada kelompok tikus yang diberi ekstrak ikan bujuk 6 g/kg BB rata-rata 16,6 hari sedangkan pada kelompok tikus yang tidak diberi ekstrak rata-rata 23,3 hari. Dari hasil penelitian ini juga terungkap bahwa ekstrak ikan bujuk mengandung protein terutama albumin yang tinggi. Kadar protein ekstrak kering ikan bujuk hasil *freeze-dry* 73,16% sedangkan kadar albumin 33,3%. Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa suplementasi ekstrak ikan bujuk efektif mempercepat penyembuhan luka.

Kata kunci: *Channa lucius*, ikan bujuk, luka eksisi, waktu epitelialisasi

Daftar bacaan : 30 (2010 -2018)

**EFEKTIVITAS SUPLEMENTASI EKSTRAK IKAN BUJUK  
(*Channa lucius*) DALAM PENYEMBUHAN LUKA PADA  
TIKUS PUTIH**

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

**Oleh**

**ISRIZAL ZAILI  
173112620120061**



**FAKULTAS BIOLOGI  
UNIVERSITAS NASIONAL  
JAKARTA  
2019**

Judul Skripsi

**: EFEKTIVITAS SUPLEMENTASI EKSTRAK IKAN BUJUK  
(*Channa lucius*) DALAM PENYEMBUHAN LUKA PADA  
TIKUS PUTIH**

Nama Mahasiswa

: Isrizal Zaili

Nomor Pokok

: 173112620120061

Pembimbing Pertama

Prof. Dr. Ernawati Sinaga, MS. Apt.

Pembimbing Kedua

Dra. Suprihatin, M.Si.



Tanggal lulus : 28 Maret 2019

## KATA PENGANTAR

Dengan menyebut nama Allah Yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang, puji syukur alhamdulillah penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas Berkah, Rahmat, Taufik dan Hidayah-Nya, penyusunan skripsi yang berjudul “: **Efektivitas suplementasi ekstrak ikan bujuk (*Channa lucius*) dalam penyembuhan luka pada tikus putih**” dapat diselesaikan dengan baik.

Penulis menyadari bahwa dalam proses penulisan skripsi ini banyak mengalami kendala, namun berkat bantuan, bimbingan, kerjasama dari berbagai pihak dan berkah dari Allah SWT sehingga kendala yang dihadapi tersebut dapat diatasi. Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada:

1. Orang tua, istri dan kedua putriku serta kerabat penulis yang banyak memberikan bantuan moril, materil, arahan, dan selalu mendoakan keberhasilan dan keselamatan selama menempuh pendidikan.
2. Ibu Prof. Dr. Ernawati Sinaga, MS. Apt selaku pembimbing pertama yang telah meluangkan waktunya memberi arahan kepada penulis dalam menyusun dan menyelesaikan skripsi ini.
3. Ibu Dra. Suprihatin, M.Si selaku pembimbing kedua yang telah membantu dan memberi masukan kepada penulis dalam penyusunan skripsi ini.
4. Ibu Ir. Ida Wiryanti, M.Si selaku pembimbing akademik angkatan 2017/2018 yang telah meluangkan waktunya memberi arahan kepada penulis dalam menyusun dan menyelesaikan skripsi ini.
5. Bapak Drs. Imran S.L Tobing, M.Si selaku Dekan Fakultas Biologi Universitas Nasional.
6. Ibu Dr. Sri Endarti Rahayu, M.Si selaku Ketua Progam Studi Biologi Universitas Nasional.
7. Bapak dan Ibu Dosen Fakultas Biologi konsentrasi studi Biologi Medik yang telah memberikan bimbingan dan ilmu pengetahuannya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini.

8. Teman-teman tim Channa yang telah banyak membantu dan memberi semangat dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini
9. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini.

Akhirnya, dengan segala kerendahan hati penulis menyadari masih banyak terdapat kekurangan, sehingga penulis mengharapkan adanya saran dan kritik yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini.



Jakarta, Maret 2019

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR .....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL .....	vi
DAFTAR GAMBAR .....	vii
BAB I. PENDAHULUAN .....	1
BAB II. METODE PENELITIAN .....	5
A. Tempat dan waktu penelitian .....	5
B. Instrumen penelitian.....	5
C. Cara Kerja.....	6
D. Analisis data .....	14
BAB III. HASIL DAN PEMBAHASAN .....	15
A. Komposisi gizi ekstrak ikan bujuk.....	15
B. Efektivitas ekstrak ikan bujuk terhadap penyembuhan luka .....	17
C. Waktu epitelialisasi sempurna.....	20
BAB IV. KESIMPULAN DAN SARAN .....	25
A. Kesimpulan .....	25
B. Saran .....	25
DAFTAR PUSTAKA .....	27
LAMPIRAN .....	31

## DAFTAR TABEL

### Naskah

Halaman

Tabel 1. Definisi operasional variabel.....	5
Tabel 2. Komposisi gizi ekstrak ikan bujuk dibandingkan dengan ikan gabus dan ikan toman .....	15
Tabel 3. Rata-rata persentase penyembuhan luka .....	17

### Lampiran I

Tabel lampiran 1. Data luas luka eksisi.....	31
Tabel lampiran 2. Hasil analisis <i>One-way ANOVA</i> persentase penyembuhan luka eksisi.....	32
Tabel lampiran 3. Hasil <i>post hoc test</i> persentase penyembuhan luka eksisi .....	33
Tabel lampiran 4. Data waktu epitelialisasi sempurna.....	36
Tabel lampiran 5. Hasil analisis <i>One-way ANOVA</i> waktu epitelialisasi sempurna.....	36
Tabel lampiran 6. Hasil <i>post hoc test</i> waktu epitelialisasi sempurna .....	36



## DAFTAR GAMBAR

### Naskah

	Halaman
Gambar 1. Ikan bujuk .....	2
Gambar 2. Daging ikan bujuk yang telah dibersihkan dan dipotong-potong .....	7
Gambar 3. Cairan daging ikan setelah disentrifus .....	7
Gambar 4. Ekstrak kering ikan hasil <i>freezedry</i> .....	8
Gambar 5. Mengukur luas luka pada tikus percobaan dengan menggunakan plastik transparan .....	12
Gambar 6. Alur uji efektivitas penyembuhan luka eksisi dengan suplementasi ikan bujuk .....	13
Gambar 7. Gambaran penyembuhan luka pada tikus yang diberi ekstrak ikan bujuk dan tikus (kontrol negatif) tidak diberi ekstrak .....	18
Gambar 8. Grafik rata-rata persentase penyembuhan luka .....	19
Gambar 9. Perbandingan rata-rata waktu epitelialisasi sempurna luka tikus yang diberi ekstrak dan yang tidak diberi ekstrak ikan bujuk .....	20

### Lampiran

Gambar lampiran 1. Alur pengolahan ikan bujuk .....	37
Gambar lampiran 2. Daging ikan bujuk .....	38
Gambar lampiran 3. Pengukusan ikan bujuk .....	38
Gambar lampiran 4. Alat pres FJ-II .....	38
Gambar lampiran 5. Proses pengepresan .....	38
Gambar lampiran 6. Alat sentrifus .....	39
Gambar lampiran 7. Proses <i>freezedry</i> .....	39
Gambar lampiran 8. Proses adaptasi tikus .....	39
Gambar lampiran 9. Pembuatan luka eksisi .....	39
Gambar lampiran 10. Pemberian ekstrak ikan bujuk .....	40

## BAB I. PENDAHULUAN

Penelitian dan pemanfaatan hewan atau bagian hewan sebagai obat belum dikembangkan sebanyak dan semaju bahan-bahan alam yang berasal dari tumbuh-tumbuhan. Padahal jika ditinjau dari segi sumber daya alam, kekayaan bahan alam hayati non-tumbuhan di Indonesia sangat berlimpah. Di beberapa daerah di Indonesia pemanfaatan bahan alam hayati non-tumbuhan sebagai obat tradisional atau *food supplement* sudah dilakukan, antara lain pemanfaatan ikan gabus (*Channa striatus*) untuk membantu penyembuhan luka pada ibu setelah melahirkan, pasien pasca operasi dan anak setelah khitan (Sahid *et al.*, 2018).

Beberapa hasil penelitian telah membuktikan bahwa ikan gabus (*Channa striatus*) dan ikan toman (*Channa micropeltes*) memiliki aktivitas penyembuhan luka (Andrie and Sihombing, 2017; Apriasari and Puspitasari, 2018; Bakar *et al.*, 2015; Firlianty *et al.*, 2018; Nicodemus, 2014; Omar *et al.*, 2014; Royyana *et al.*, 2018; Sahid *et al.*, 2018; Wahab *et al.*, 2015). Tingginya kandungan protein, terutama albumin pada ikan gabus dan ikan toman, diperkirakan berkontribusi dalam kemampuan penyembuhan luka ekstrak ikan-ikan tersebut. Sebagaimana diketahui proses sintesis jaringan memerlukan asupan protein terutama albumin, vitamin, dan mineral antara lain Zn. Oleh karena itu ketersediaan zat gizi, antara lain protein, albumin, dan Zn merupakan faktor pemacu penyembuhan luka yang disebabkan oleh suplementasi ekstrak ikan-ikan marga channa tersebut. Protein ekstrak ikan gabus mempunyai kualitas yang baik karena tersusun dari asam amino esensial, sehingga sangat baik untuk mendukung proses sintesis jaringan (Chasanah *et al.*, 2015; Rahayu *et al.*, 2016).

Ikan bujuk (*Channa lucius*) adalah sejenis ikan karnivora yang hidup di sungai di pedalaman Kalimantan, Sumatera dan beberapa daerah lain di Asia. Di perairan air tawar Indonesia, ikan jenis ini lebih banyak hidup di sungai, danau maupun rawa. Ikan bujuk termasuk ke dalam suku *Channidae* (keluarga ikan gabus), karena itu berkerabat sangat dekat dengan ikan gabus dan ikan toman. Di beberapa daerah ikan bujuk dikenal sebagai muju-muju (Kerinci), kihung, kehung atau kesung (Kalteng). Bentuk ikan bujuk (*Channa lucius*) mirip atau hampir sama dengan ikan gabus (*Channa striatus*), perbedaan yang paling mudah diamati adalah ikan gabus tidak memiliki surai atau kumis dan warnanya

pun tidak segelap ikan gabus (Azrita *et al.*, 2012; Sinaga, 2018). Dalam Gambar 1 tampak ikan bujuk yang digunakan dalam penelitian ini.



**Gambar 1. Ikan bujuk (*Channa lucius*)**

Salah satu kandungan utama dari daging ikan-ikan marga *Channa* adalah albumin (Firlianty *et al.*, 2013). Albumin merupakan protein globular yang sering diaplikasikan secara klinis untuk perbaikan gizi dan penyembuhan luka pasca operasi. Albumin berfungsi untuk mengatur tekanan osmotik di dalam darah dan juga sebagai sarana pengangkut atau transportasi berbagai senyawa penting di dalam darah. Albumin juga bermanfaat dalam pembentukan jaringan tubuh yang baru pada masa pertumbuhan dan dapat mempercepat penyembuhan luka, seperti setelah operasi dan luka bakar (Martutik and Marjiyanto, 2014; Merlot *et al.*, 2014; Sindgikar *et al.*, 2017).

Penelitian tentang efek medisinal ikan bujuk ini belum ada dilakukan, selama ini hanya diteliti tentang kandungan gizi dari ikan bujuk. Belum ada yang melakukan penelitian tentang manfaat ikan bujuk sebagai suplemen yang dapat membantu penyembuhan luka sebagaimana ikan gabus dan ikan toman yang telah terlebih dahulu diteliti. Padahal kandungan gizi ikan bujuk juga tidak berbeda jauh dengan ikan gabus dan ikan toman (Firlianty *et al.*, 2013).

Penyembuhan luka merupakan proses biologis yang berhubungan dengan pertumbuhan dan regenerasi jaringan. Penyembuhan luka adalah proses kompleks dan

dinamis untuk mengembalikan struktur seluler dan lapisan jaringan yang terbuka. Ada empat tahap proses penyembuhan luka yaitu homeostasis (aktivasi trombosit yang memicu kaskade koagulasi), peradangan (aktivasi neutrofil, makrofag, dan limfosit), proliferasi (pembentukan matriks ekstraseluler baru) dan remodeling (pematangan matriks baru). Proses penyembuhan luka dipengaruhi oleh faktor lokal dan sistemik. Faktor lokal berdampak langsung pada luka, seperti tingkat oksigen atau mikroorganisme yang menginfeksi luka. Faktor sistemik terkait dengan kondisi kesehatan individu yang mempengaruhi kemampuan penyembuhan luka, seperti usia, stres, penyakit, dan nutrisi (Gonzalez *et al.*, 2016; Rahayu *et al.*, 2016; Wallace and Zito, 2018).

Berdasarkan latar belakang tersebut maka dilakukan penelitian yang bertujuan untuk membuktikan efektivitas suplementasi ekstrak ikan bujuk (*Channa lucius*) dalam penyembuhan luka tikus putih. Penelitian ini menggunakan tikus jantan galur *Sprague Dawley* yang diberi perlukaan eksisi pada bagian dorsal tubuh tikus. Kemudian tikus diberi suplementasi ekstrak ikan bujuk per oral sekali sehari dalam tiga tingkat dosis, yaitu 2, 4, dan 6 g/kg BB sampai luka sembuh sempurna. Luas luka diukur setiap tiga hari sekali. Saat luka sembuh sempurna dinyatakan sebagai waktu epitelialisasi sempurna. Hipotesis yang diuji dalam penelitian ini adalah :

1. Pemberian ekstrak ikan bujuk dapat mempercepat reduksi atau pengurangan luas luka eksisi pada tikus putih yang diberikan ekstrak ikan bujuk.
2. Pemberian ekstrak ikan bujuk dapat mempercepat waktu epitelialisasi sempurna.



## BAB II. METODE PENELITIAN

### A. Tempat dan waktu penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Kimia dan Laboratorium Zoologi Universitas Nasional pada bulan November 2018 sampai dengan Januari 2019.

### B. Instrumen penelitian

#### 1. Definisi operasional variabel

Tabel 1. Definisi Operasional Variabel (DOV)

No	Variabel	DOV	Sumber	Satuan
1	Dosis ekstrak ikan bujuk	Banyaknya ekstrak ikan bujuk yang diberikan kepada tikus dalam dosis 2, 4, 6 g/kg BB	Ikan bujuk yang diperoleh dari sungai Desa Tanjung Kabupaten Muaro Jambi	mg/kg BB
2	Perlukaan	Luka eksisi dibuat di bagian dorsal dari badan tikus dengan diameter 2 cm	Perlukaan tikus	Diameter 2 cm

#### 2. Bahan Penelitian

Ikan bujuk (*Channa lucius*) yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari pedagang ikan Pasar Angso Duo Kota Jambi yang memperoleh ikan dari sungai Desa Tanjung Kabupaten Muaro Jambi Provinsi Jambi.

#### 3. Hewan percobaan

Hewan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak 24 ekor tikus putih jantan (*Rattus norvegicus*) galur *Sprague Dawley* yang berasal dari ALMIAH ANIMAL Cibinong,

Dengan kriteria inklusi yakni berjenis kelamin jantan, berumur lebih kurang 3 bulan dengan berat badan 180-200 g.

#### 4. Pakan hewan percobaan

Selama penelitian dilaksanakan, tikus putih diberi pakan standar serta diberi minum air keran secara ad libitum.

#### 5. Reagensia

Dietil eter 10% dan alkohol 70%

#### 6. Alat penelitian

- a. Alat yang digunakan pada perlakuan tikus adalah gunting (*pointed scissors*), pisau cukur, penggaris, surgical blade no. 11, pinset (*toothed forceps*), kertas millimeter, plastik, dan alat sonde lambung, spuit injeksi 3 ml, kandang hewan percobaan, timbangan hewan.
- b. Alat yang digunakan dalam membuat ekstrak ikan bujuk adalah pisau, alat press hidrolik, beaker glass (50, 100, 500 ml), corong 120 mm, pipet volume (5, 10, 20 ml), gelas ukur 1000 ml, kain flanel, kukusan, botol kaca 500 ml, batang pengaduk, aluminium foil, alat sentrifusi, timbangan analitik

### C. Cara Kerja

#### 1. Pembuatan ekstrak ikan bujuk

- a. Sebanyak 20 kg ikan bujuk, dibuang kepala dan isi perutnya serta sisik dan tulangnya, kemudian diambil bagian daging ikannya saja sebanyak 10 kg (Gambar lampiran 2).
- b. Daging ikan bujuk dicuci bersih, lalu dikeringkan dengan kertas penyerap kering dan bersih.
- c. Daging ikan bujuk dipotong-potong lebih kurang ukuran 2x2 cm, ditimbang lalu diletakkan di atas wadah kaca tahan panas (Gambar 2).
- d. Air dipanaskan sampai mendidih dalam panci pengukus yang di atasnya sudah terdapat saringan kukusan.
- e. Wadah kaca berisi daging ikan diletakkan di atas saringan, panci ditutup, lalu proses pengukusan dilakukan selama 2 jam (Gambar lampiran 3).



**Gambar 2. Daging ikan bujuk yang telah dibersihkan dan dipotong-potong.**

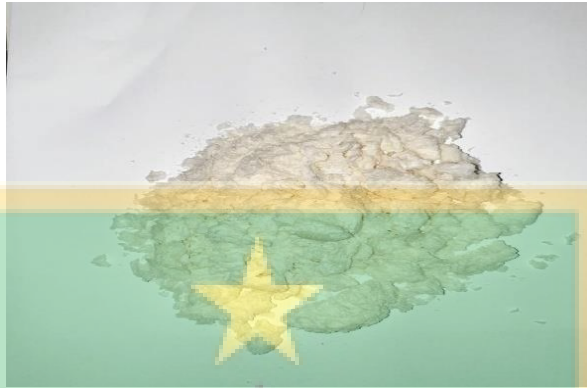
- f. Setelah pengukusan selesai daging ikan dibungkus dengan flanel kemudian diperas menggunakan alat FJ-II (Gambar lampiran 4 dan 5), lalu cairan daging ikan dikumpulkan dan dimasukkan dalam wadah kaca yang bersih dan kering.
- g. Setelah itu cairan daging ikan disentrifugasi selama 15 menit (Gambar lampiran 6), lalu lapisan cairan yang pekat berupa cairan berwarna kuning muda diambil dengan menggunakan pipet, dan disimpan dalam wadah kaca (Gambar 3). Sebelum dilakukan *freeze-dry* ekstrak disimpan pada suhu  $\leq 4^{\circ}\text{C}$  untuk mencegah kerusakan ekstrak.



**Gambar 3. Cairan daging ikan setelah disentrifus**



- h. Proses *freeze-dry* dilakukan di Pusat Penelitian Biologi LIPI di Cibinong (Gambar lampiran 7). Ekstrak kering hasil *freeze-dry* (Gambar 4) disimpan dalam wadah tertutup rapat dalam lemari pendingin sampai saat digunakan dalam percobaan.



**Gambar 4. Ekstrak kering ikan hasil freeze-dry**

- i. Untuk perlakuan, ekstrak kering hasil *freeze-dry* dilarutkan dalam air suling sesuai dengan konsentrasi yang telah ditetapkan.
- j. Alur pembuatan ekstrak ikan bujuk dapat dilihat pada Gambar lampiran 1.
- 2. Pemeriksaan kadar protein, albumin, karbohidrat, lipid, dan Zn dalam ekstrak**
- Pemeriksaan kadar protein total, albumin, karbohidrat dan Zn dilakukan di laoratorium AAS (Anugerah Analisis Sempurna), Jakarta.
- a. Penetapan kadar protein
- Prinsip pemeriksaan: Senyawa nitrogen diubah menjadi sulfat oleh  $H_2SO_4$  pekat. Ammonium sulfat yang terbentuk diuraikan dengan NaOH. Amoniak yang dibebaskan diikat dengan asam borat dan kemudian dititar dengan larutan baku asam.
  - Cara kerja:

Ditimbang seksama 0,51 g sampel, lalu dimasukkan ke dalam labu Kjeldahl 100 ml; ditambahkan 2 g campuran selen dan 25 ml  $H_2SO_4$  pekat; lalu dipanaskan di atas pemanas listrik atau api pembakar sampai mendidih dan larutan menjadi jernih kehijau-hijauan (sekitar 2 jam); dibiarkan dingin, kemudian diencerkan dan dimasukkan ke dalam labu ukur 100 ml, ditepatkan sampai tanda garis; kemudian dipipet 5 ml larutan dan

dimasukkan ke dalam alat penyuling ditambahkan 5 ml NaOH 30% dan beberapa tetes indikator PP; lalu disuling selama lebih kurang 10 menit. Sebagai penampung di gunakan 10 ml larutan asam borat 2% yang telah dicampur indikator; dibilas ujung pendingin dengan air suling; kemudian dititer dengan larutan HCl 0,01 N; dikerjakan penetapan blanko.

b. Penetapan kadar albumin

➤ Prinsip pemeriksaan: Albumin dengan hijau brom kresol (BCG) dalam dapar sitrat dan suasana asam pH 4,2 akan membentuk kompleks warna biru. Intensitas warna yang terbentuk sebanding dengan konsentrasi albumin dalam sampel. Reaksi yang terjadi adalah albumin + BCG → kompleks warna hijau.

➤ Cara kerja:

Dimasukkan 10 µl sampel ke dalam kuvet, ditambahkan 1000 µl reagen Albumin ( dapar sitrat pH 4,2 dan hijau brom kresol), diinkubasi selama 10 menit pada suhu 37°C, kemudian absorban diukur pada panjang gelombang 546 nm, dan dicatat nilai absorbannya.

c. Penetapan kadar karbohidrat

➤ Prinsip pemeriksaan hidrolisis karbohidrat menjadi monosakarida yang dapat mereduksikan  $\text{Cu}^{2+}$  menjadi  $\text{Cu}^+$ . Kelebihan  $\text{Cu}^{2+}$  dititer secara Jodometri.

➤ Cara kerja:

Ditimbang seksama lebih kurang 5 g sampel ke dalam Erlenmeyer 500 ml; lalu ditambahkan 200 ml larutan HCl 3%, kemudian dididihkan selama 3 jam dengan pendingin tegak; lalu didinginkan dan dinetralkan dengan larutan NaOH 30% (dengan lakmus atau fenoltallein). Ditambahkan sedikit  $\text{CH}_3\text{COOH}$  3% agar suasana larutan agak sedikit asam, lalu dipindahkan isinya ke dalam labu ukur 500 ml dan diimpitkan hingga tanda garis, kemudian disaring. Dipipet 10 ml hasil saringan ke dalam Erlenmeyer 500 ml, dan ditambahkan 25 ml larutan Luff (dengan pipet) dan beberapa butir batu didih serta 15 ml air suling. Setelah itu dipanaskan campuran tersebut dengan nyala yang stabil. Usahakan agar larutan dapat mendidih

dalam waktu 3 menit (gunakan stop watch), lalu dididihkan terus selama tepat 10 menit (dihitung dari saat mulai mendidih dan gunakan stop watch), kemudian dengan cepat didinginkan dalam bak berisi es. Setelah dingin ditambahkan 15 ml larutan KI 20% dan 25 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 25% perlahan-lahan. Kemudian dititer secepatnya dengan larutan tio 0,1 N (gunakan penunjuk larutan kanji 0,5%). Lakukan juga dengan blanko.

d. Penetapan Zn

➤ Cara kerja:

Semua peralatan gelas yang akan digunakan dibilas dengan HCl 1 kali, air keran 1 kali, dan dengan air suling 1 kali. Piala gelas dan labu ukur yang akan digunakan untuk menimbang dan menyaring dikeringkan dalam oven. Lalu ditimbang 5 g contoh dan dimasukkan ke dalam piala gelas 50 ml, ditambahkan 25 ml larutan HNO 1:1, kemudian dipanaskan sampai mendidih dan dibiarkan dalam keadaan tersebut selama 5 menit. Lalu didinginkan larutan dan kemudian dipindahkan ke dalam labu ukur 50 ml secara kuantitatif, setelah itu diencerkan sampai tanda garis dengan air suling, dikocok dan disaring melalui kertas saring berlipat; kemudian dibuat larutan blanko dan jaminan mutu pengujian dengan cara ditambahkan pereaksi yang sama seperti contoh. Kemudian absorbansi larutan deret standar, blanko dan contoh dibaca dengan alat spektrofotometer serapan atom pada panjang gelombang 213,9 nm, lalu dibuat kurva kalibrasi dengan sumbu y sebagai absorbansi dan sumbu x sebagai konsentrasi (dalam ppm), dan dihitung kadar logam dalam contoh.

### 3. Uji efektivitas ekstrak ikan bujuk terhadap penyembuhan luka

#### a. Desain penelitian

Penelitian ini merupakan eksperimen *in vivo* menggunakan 24 ekor tikus putih (*Rattus norvegicus*) jantan galur *Sprague Dawley* yang diberi perlakuan dengan luka eksisi. Eksperimen menggunakan desain RAL (Rancangan Acak Lengkap) . Tikus percobaan dibagi menjadi 4 kelompok secara acak, setiap kelompok terdiri dari 6 ekor tikus sebagai ulangan.

1. Kelompok kontrol negatif (KN), yaitu kelompok tikus yang hanya diberi air keran sebagai pengganti ekstrak.
2. Kelompok ekstrak dosis rendah (KE1), yaitu kelompok tikus yang diberi ekstrak ikan bujuk 2 g/kg BB/hari.
3. Kelompok ekstrak dosis sedang (KE2), yaitu kelompok tikus yang diberi ekstrak ikan bujuk 4 g/kg BB/hari.
4. Kelompok ekstrak dosis tinggi (KE3), yaitu kelompok tikus yang diberi ekstrak ikan bujuk 6 g/kg BB/hari.

#### **b. Pemeliharaan tikus**

Tikus percobaan dipelihara secara individual terpisah satu sama lain dan diadaptasikan selama dua minggu sebelum percobaan (Gambar lampiran 8). Tikus diberikan pakan pelet standar serta minum air keran secara ad libitum.

#### **c. Pembuatan luka**

Pembuatan luka dilakukan sebagaimana yang sudah dilakukan oleh Gautam *et al.* (2014), Nagar *et al.* (2016), dan Saini and Verma (2017) dengan sedikit modifikasi. Luka dibuat di bagian dorsal dari badan tikus. Sebelum diberi perlakuan tikus dibius dengan dietil eter 10% hingga pingsan, dan bulu tikus dicukur di sekitar tempat yang akan dibuat perlakuan. Kemudian dilakukan desinfeksi menggunakan alkohol 70% di sekitar tempat yang akan dibuat perlakuan. Lalu dengan hati-hati dibuat luka eksisi, dengan memotong bagian kulit bentuk lingkaran dengan diameter 2 cm menggunakan *toothed forceps, surgical blade* (Gambar lampiran 9). Semua alat disterilisasi terlebih dahulu sebelum digunakan.

#### **d. Pemberian ekstrak ikan bujuk**

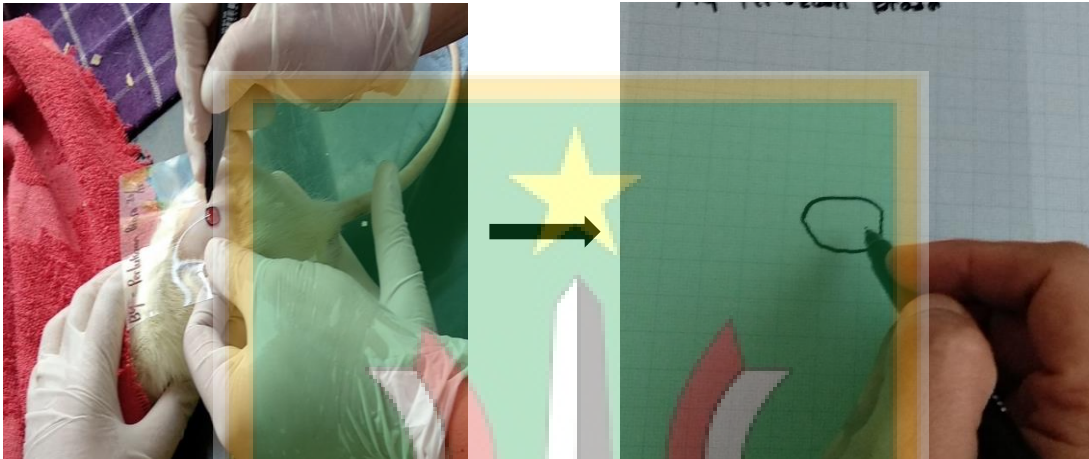
Ekstra ikan bujuk diberikan sebanyak 2 ml per oral, sekali sehari sampai seluruh luka sembuh sempurna (18-21 hari), dengan menggunakan alat sonde lambung (Gambar lampiran 10). Untuk kontrol diberikan air keran dalam volume yang sama dengan ekstrak ikan bujuk.

#### **e. Pengamatan luas luka**

Pengukuran luas luka mengacu pada apa yang dilakukan oleh Nagar *et al* (2016) dan Gautam *et al* (2014) dengan sedikit modifikasi,. Luas luka diukur setiap 3 hari sekali dimulai pada hari ketiga setelah pemberian ekstrak menggunakan

plastik transparan yang didekatkan pada luka, lalu diberi tanda. Luas luka ditentukan dengan mengukur tanda/gambar luas luka pada kertas millimeter (Gambar 5). Persentase penyembuhan luka dihitung dengan rumus:

$$\{(\text{Luas luka awal} - \text{luas luka yang diukur}) / \text{luas luka awal}\} \times 100\%$$

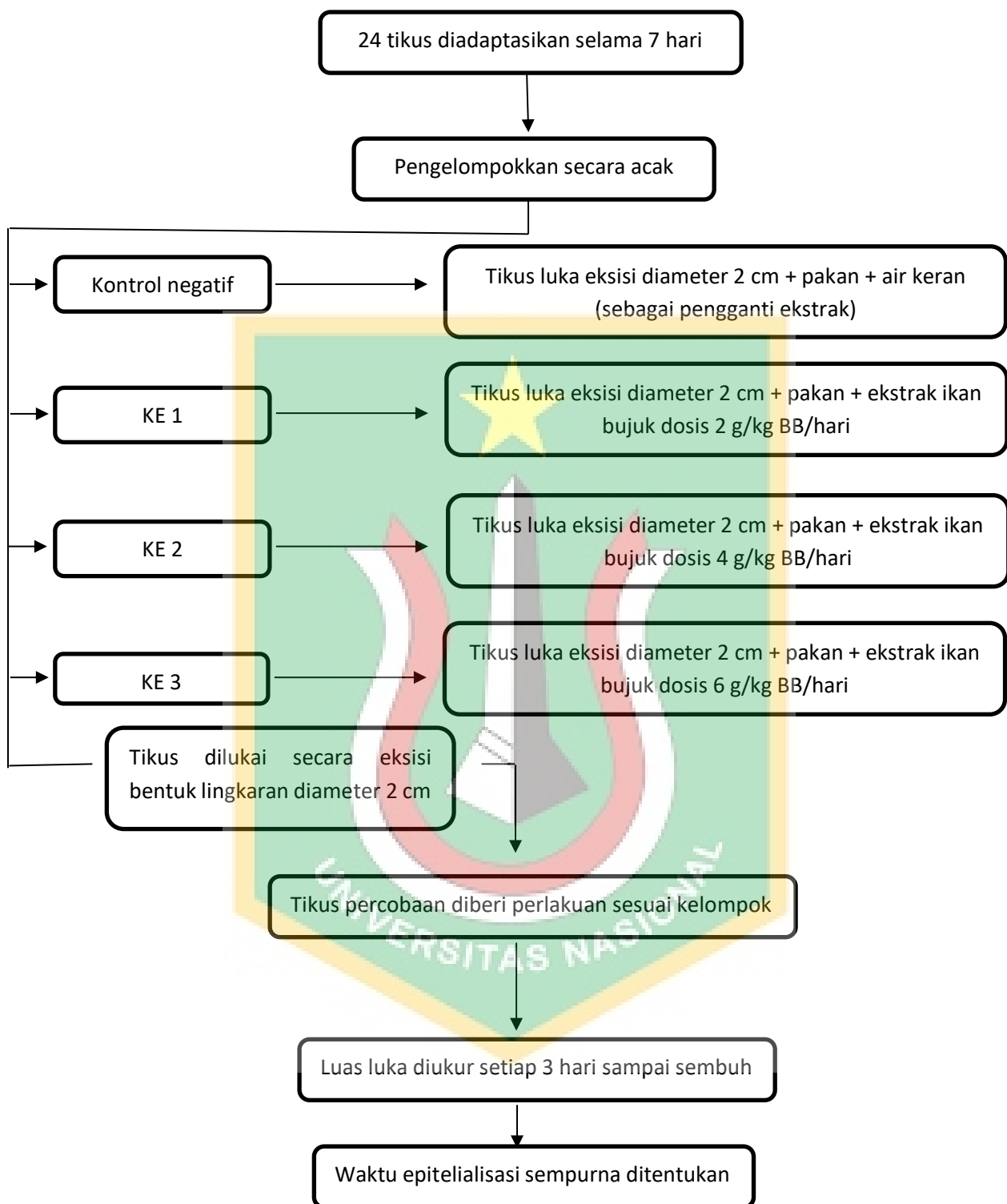


**Gambar 5. Mengukur luas luka pada tikus percobaan dengan menggunakan plastik transparan**

#### **f. Pengamatan waktu epitelialisasi**

Pengamatan waktu epitelialisasi sempurna dilakukan mengacu pada Nagar *et al.* (2016) dan Kundu *et al.* (2016). Waktu epitelialisasi sempurna adalah jumlah hari yang diperlukan untuk luka sembuh sempurna dan semua sisa-sisa jaringan mati dari luka sudah luruh seluruhnya.

Alur kegiatan uji efektivitas ekstrak ikan bujuk terhadap penyembuhan luka di sajikan dalam gambar 6.



**Gambar 6. Alur uji efektivitas penyembuhan luka eksisi dengan suplementasi ikan bujuk**

#### **D. Analisis data**

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratorium dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Analisis data menggunakan uji *ANOVA* satu arah dengan bantuan program SPSS 22. Jika ada perbedaan yang bermakna (signifikan) maka dilanjutkan dengan uji Tukey HSD (uji beda nyata antar perlakuan).



### BAB III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Komposisi gizi ekstrak ikan bujuk

Ikan bujuk (*Channa lucius*) adalah kerabat dekat ikan gabus (*Channa striatus*) yang sudah diketahui memiliki kandungan protein dan albumin yang tinggi. Dari hasil pemeriksaan komposisi gizi ekstrak cair dan ekstrak kering hasil *freeze-dry* diketahui bahwa ikan bujuk memiliki kandungan protein dan albumin yang tinggi, bahkan kandungan albuminnya jauh lebih tinggi dari pada ikan gabus dan ikan toman. Kandungan protein ikan bujuk sedikit lebih rendah dibandingkan ikan gabus, tetapi jauh lebih tinggi dibandingkan ikan toman. Kandungan seng ekstrak ikan bujuk juga dua kali lipat lebih tinggi dibandingkan ikan toman (Tabel 2).

**Tabel 2. Komposisi gizi ekstrak ikan bujuk dibandingkan dengan ikan gabus dan ikan toman**

Zat gizi	Kadar					
	Ekstrak cair			Ekstrak kering ( <i>freeze-dry</i> )		
	Ikan bujuk	Ikan gabus	Ikan toman	Ikan bujuk	Ikan gabus	Ikan Toman
Albumin	2,0 mg/dl	1,1 mg/dl	0,7 mg/dl	33,3%	-	29,7%
Protein	3,6 mg/dl	3,7 mg/dl	3,4 mg/dl	73,16%	-	46,16%
Karbohidrat	-	-	-	1,76%	-	1,55%
Lemak	-	-	-	1,77%	-	29,55%
Seng (Zn)	-	-	-	4,4 mg/kg	-	2,18 mg/kg

Keterangan : (-) tidak diperiksa

Hasil analisis komposisi gizi ekstrak ikan-ikan marga *Channa* yang dilakukan dalam penelitian ini agak berbeda dengan hasil analisis yang dilaporkan Firlianty *et al.* (2013). Ikan yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari Jambi, sedangkan yang dianalisis oleh Firlianty *et al.* (2013) berasal dari Kalimantan Tengah. Firlianty *et al.* (2013) melaporkan kadar protein ikan bujuk lebih tinggi dibandingkan ikan toman, tetapi lebih rendah dibandingkan ikan gabus. Kadar albumin ikan bujuk yang dilaporkan Firlianty *et al.* (2013) lebih rendah dibandingkan ikan gabus dan ikan toman. Kadar seng ikan bujuk, ikan gabus, dan ikan toman yang berasal dari Kalimantan Tengah lebih kurang



sama, sedangkan ikan yang berasal dari Jambi kadar seng ikan bujuk jauh lebih tinggi dibandingkan ikan toman.

Kandungan zat-zat gizi dalam ekstrak ikan-ikan marga *Channa*, terutama protein, albumin, dan seng berperan penting dalam proses penyembuhan luka. Protein merupakan zat penting makro terbanyak dalam ekstrak ikan bujuk dengan fraksi terbesar adalah albumin. Protein adalah polimer dari asam-asam amino. Hampir semua asam amino yang terdapat pada protein hewan terdapat juga pada daging ikan dan diantara asam-asam amino tersebut adalah asam amino esensial. Kekurangan protein dapat menyebabkan gangguan dalam tahap proses penyembuhan luka. Proses penyembuhan luka memerlukan energi, dan selama respon stres, protein dipecah untuk menyediakan energi dan untuk mencegah hilangnya massa tubuh tanpa lemak (Chasanah *et al.*, 2015; Rahayu *et al.*, 2016).

Albumin merupakan sumber antioksidan hewani yang berfungsi sebagai pengikat radikal sehingga berperan dalam proses pembersihan dan penangkapan ROS (*Reactive Oxygen Species*) (Merlot *et al.*, 2014; Taverna *et al.*, 2013). Ekstrak ikan yang mengandung albumin bekerja sebagai *trapping* dan *scavenging* terhadap oksidan dan radikal bebas serta meningkatkan fungsi imun tubuh khususnya pada penyembuhan luka (Chasanah *et al.*, 2015; Taverna *et al.*, 2013).

Seng (Zn) adalah mikronutrien esensial yang sangat penting untuk kesehatan manusia, karena peranannya yang penting dalam pertumbuhan dan perkembangan, metabolisme, sistem saraf pusat, fungsi kekebalan tubuh dan penyembuhan luka. Seng merupakan kofaktor penting untuk berbagai jenis enzim dan protein-protein fungsional lainnya. Berbagai protein yang fungsinya bergantung pada kofaktor Zn (Zn-dependent proteins) memiliki peran yang penting di dalam sel, antara lain dalam regulasi transkripsi, perbaikan DNA (DNA-repair), apoptosis, regulasi matriks ekstraseluler (ECM), dan pertahanan antioksidan tubuh. Peranan seng dalam penyembuhan luka adalah multifaktorial, antara lain diperlukan untuk sintesis kolagen, proliferasi sel, dan kekebalan tubuh, yang semuanya penting untuk regenerasi dan perbaikan jaringan yang luka. Semua sel yang berproliferasi, termasuk sel-sel inflamasi, sel epitel, dan fibroblast membutuhkan seng. Meningkatnya konsentrasi seng dapat mempercepat reaksi molekuler yang dilakukan oleh sistem enzim yang terlibat dalam perbaikan luka. Seng juga

diperlukan untuk produksi antibodi dan berfungsinya limfosit dengan baik dan mempunyai peran penting dalam beberapa langkah proses pembekuan darah. Seng merangsang aktivitas berbagai jenis enzim dan dalam tahap proliferasi dan remodeling penyembuhan luka diperlukan untuk mencapai stabilitas membran dan pematangan kolagen (Lin *et al.*, 2018). Adanya kandungan protein, terutama albumin yang tinggi, dan juga kadar Zn yang tinggi dalam ekstrak daging ikan bujuk, maka perannya sebagai bahan yang dapat membantu penyembuhan luka sangat potensial.









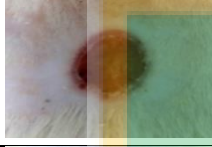



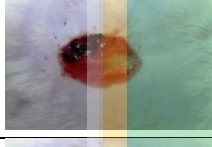


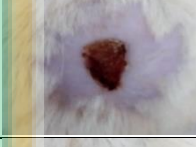

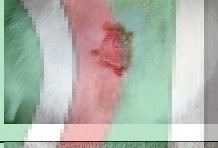
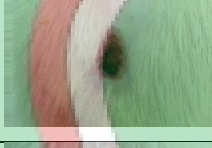
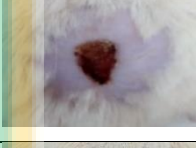
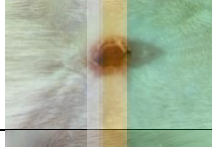
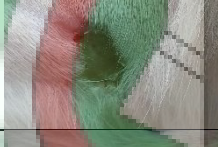


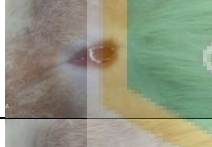

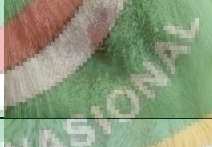

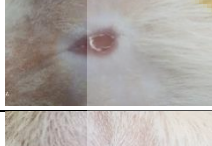
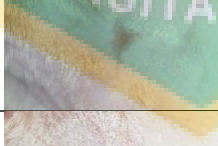
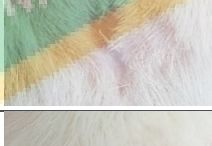





### B. Efektivitas ekstrak ikan bujuk terhadap penyembuhan luka

Dari hasil pengamatan, tampak bahwa pemberian ekstrak ikan bujuk per oral secara nyata dapat mempercepat penyembuhan luka (Tabel 3, Gambar 7, Gambar 8, dan Tabel lampiran 1). Luas luka kelompok kontrol negatif (KN), yaitu yang tidak diberi ekstrak, pada hari-3 luas lukanya tidak berbeda dengan hari-1, sedangkan pada semua kelompok yang diberi ekstrak ikan bujuk luas lukanya sudah berkurang sekitar 50% (Tabel 8). Rata-rata persentase penyembuhan luka eksisi pada hari-3 didapatkan hasil dosis rendah (47%), dosis sedang (48%) dan dosis tinggi (59%) sedangkan kontrol negatif (0%). Pada hari ke-24 seluruh luka pada tikus percobaan sudah semuanya sembuh sempurna.

**Tabel 3. Rata-rata persentase penyembuhan luka eksisi**

Rata-rata persentase penyembuhan luka Hari ke-	Rata-rata persentase penyembuhan luka			
	Kontrol negatif	Dosis rendah (2 g/kg BB)	Dosis sedang (4 g/kg BB)	Dosis tinggi (6 g/kg BB)
1	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 0
3	0 ± 0	47 ± 17	48 ± 7	59 ± 5
6	69 ± 9	77 ± 12	79 ± 6	73 ± 11
9	78 ± 7	92 ± 3	94 ± 3	91 ± 8
12	88 ± 11	95 ± 3	96 ± 3	95 ± 4
15	96 ± 4	99 ± 1	99 ± 1	98 ± 2
18	99 ± 2	100 ± 1	100 ± 0	100 ± 0
21	99 ± 1	100 ± 0	100 ± 0	100 ± 0
24	100 ± 0	100 ± 0	100 ± 0	100 ± 0

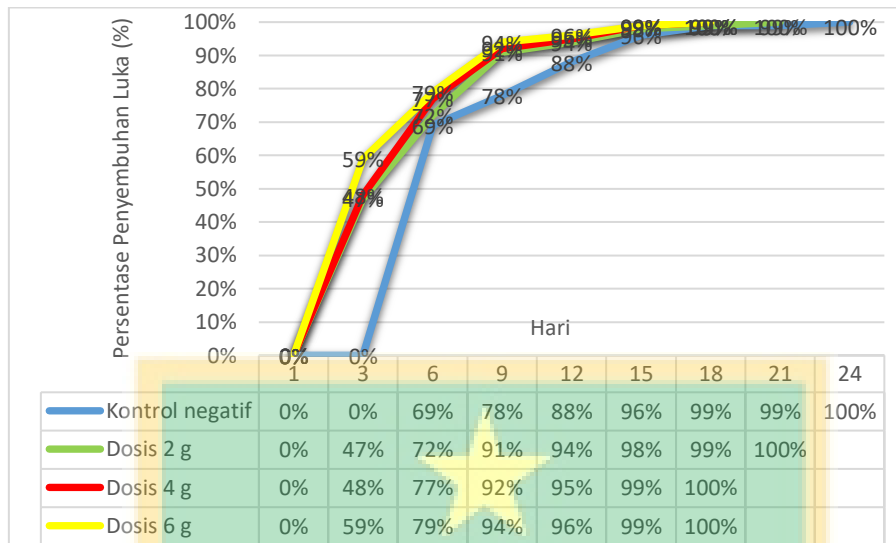
Keterangan: Data dipresentasikan sebagai mean ± SD (n=5).

Hari	KN	KE1	KE2	KE3
1				
3				
6				
9				
12				
15				
18				
21				
24				

**Gambar 7. Gambaran penyembuhan luka pada tikus yang diberi ekstrak ikan bujuk dan tikus (kontrol negatif tidak diberi ekstrak).**

Keterangan :

- KN = kontrol negatif
- KE1 = kelompok ekstrak dosis rendah ( 2 g/kg bb/hari )
- KE2 = kelompok ekstrak dosis sedang ( 4 g/kg bb/hari )
- KE3 = kelompok ekstrak dosis tinggi ( 6 g/kg bb/hari )



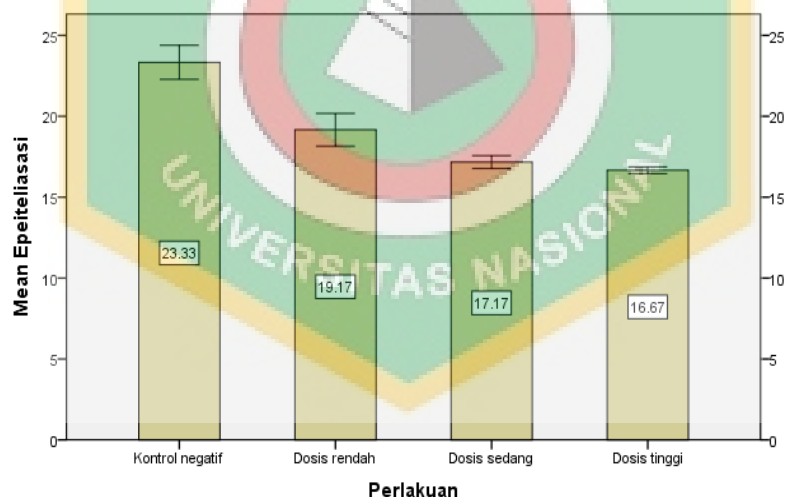
**Gambar 8. Grafik rata-rata persentase penyembuhan luka eksisi**

Pada hari ke-12 tampak bahwa luka pada kelompok tikus yang diberi ekstrak, baik dosis rendah, sedang, maupun tinggi, luas lukanya terlihat mengecil, sedangkan pada tikus yang tidak diberi ekstrak (kontrol negatif) luas lukanya masih cukup besar (Tabel 3, Gambar 7, dan Gambar 8). Perbedaan luas luka pada hari-12 pada kelompok tikus yang diberi ekstrak berbeda nyata dengan luas luka tikus yang tidak diberi ekstrak. Pada hari-18, luas luka kelompok tikus yang diberi ekstrak dosis sedang (KE2) dan tinggi (KE3) sudah menutup sempurna (sembuh), pada kelompok tikus yang diberi ekstrak dosis rendah (KE1) terlihat masih ada sedikit luka, sedangkan pada kelompok tikus yang tidak diberi ekstrak (KN) luas lukanya masih cukup besar. Pada hari ke-21, luka pada seluruh tikus yang diberi ekstrak sudah sembuh sempurna, sedangkan pada tikus yang tidak diberi ekstrak, pada lukanya masih terlihat ada keropeng yang menandakan luka belum sembuh sempurna (Gambar 7). Pencapaian penyembuhan luka eksisi 100% pada dosis rendah di hari-21, sedangkan pada tikus kontrol negatif baru didapatkan pada hari-24. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian ekstrak dosis sedang dan dosis tinggi lebih cepat dalam menyembuhkan luka dibandingkan dengan dosis rendah dan yang tidak diberi ekstrak sama sekali.

### C. Waktu epitelialisasi sempurna

Efektivitas suplementasi ekstrak ikan bujuk terhadap penyembuhan luka juga tampak pada data waktu epitelialisasi sempurna (Gambar 9). Sebagaimana yang sudah dijelaskan, waktu epitelialisasi sempurna adalah jumlah hari yang diperlukan untuk luka sembuh sempurna dan semua sisa-sisa jaringan mati dari luka sudah luruh seluruhnya.

Dari Gambar 9 tampak bahwa pemberian ekstrak ikan bujuk secara nyata dapat menurunkan waktu epitelialisasi sempurna. Artinya, pemberian ekstrak ikan bujuk secara nyata dapat mempercepat kesembuhan luka. Pada kelompok tikus yang tidak diberi ekstrak (kontrol) luka baru sembuh sempurna rata-rata pada hari ke-23,33, sedangkan pada kelompok yang diberi ekstrak dosis tinggi (KE3) luka sembuh sempurna rata-rata pada hari ke 16,67 dan dosis sedang (KE2) luka sembuh rata-rata pada hari ke17,17 sedangkan pada kelompok yang diberi ekstrak dosis rendah (KE1) luka sembuh sempurna rata-rata pada hari ke-19,17. Waktu epitelialisasi sempurna kelompok tikus kontrol berbeda nyata dengan ketiga kelompok tikus yang diberi ekstrak ikan bujuk, namun peningkatan dosis suplementasi ekstrak tidak memberikan perbedaan hasil yang nyata.



**Gambar 9. Perbandingan rata-rata waktu epitelialisasi sempurna luka tikus yang diberi ekstrak dan yang tidak diberi ekstrak ikan bujuk**

Proses penyembuhan luka dipengaruhi oleh zat-zat yang terkandung dalam sediaan yang diberikan, terutama zat aktif yang mempunyai kemampuan untuk mempercepat penyembuhan dengan merangsang pertumbuhan sel-sel baru pada kulit. Gizi yang baik

akan mendukung penyembuhan, serta menghambat dan mencegah komplikasi. Selama proses penyembuhan dibutuhkan asupan nutrisi yang cukup seperti protein, lemak, karbohidrat, dan mikronutrien. Penyembuhan luka pada hewan percobaan yang diberi ekstrak ikan bujuk lebih cepat dibandingkan dengan kontrol, salah satu faktor penyebabnya adalah karena adanya nutrisi yang terkandung dalam ekstrak ikan bujuk tersebut, terutama protein yang tinggi (Tabel 2). Pengaruh kecukupan gizi terhadap kesembuhan luka juga telah dilaporkan oleh beberapa peneliti (Gurnida and Lilisari, 2011; Wild *et al.*, 2010).

Faktor lain yang berpengaruh pada efektivitas suplementasi ekstrak ikan bujuk dalam mempercepat penyembuhan luka adalah kandungan albumin yang cukup tinggi. Kandungan albumin ekstrak kering ikan bujuk yang digunakan dalam penelitian ini sebesar 33,3% (Tabel 2). Albumin merupakan sumber antioksidan hewani yang berfungsi sebagai pengikat radikal bebas sehingga berperan dalam proses pembersihan dan penangkapan ROS (*Reactive Oxygen Species*) (Merlot *et al.*, 2014).

Albumin mempunyai banyak gugus sulfhidril (-SH) yang dapat berfungsi sebagai pengikat radikal bebas, oleh sebab itu bahan alam yang kaya albumin dapat bersifat sebagai antioksidan dan sekaligus bersifat hepatoprotektif. Albumin terlibat dalam pembersihan radikal bebas oksigen yang diimplikasikan dalam patogenesis inflamasi (Taverna *et al.*, 2013). Larutan fisiologis albumin serum manusia telah dibuktikan menghambat produksi radikal bebas oleh leukosit polimorfonuklear. Kemampuan pengikatan ini berhubungan dengan melimpahnya gugus sulfhidril (-SH) dalam albumin. Protein yang kaya akan gugus -SH mampu mengikat logam-logam berbahaya dan juga senyawa-senyawa yang bersifat radikal bebas (McBean, 2017). Ekstrak ikan yang mengandung albumin bekerja sebagai *trapping* dan *scavenging* terhadap oksidan dan radikal bebas serta memiliki kemampuan untuk meningkatkan fungsi imun tubuh khususnya pada penyembuhan luka. Kadar albumin yang rendah dapat memperlambat respon kekebalan tubuh untuk mengatasi infeksi sehingga dapat memperlambat proses penyembuhan luka (Chasanah *et al.*, 2015; Taverna *et al.*, 2013).

Albumin juga berperan dalam mengatur tekanan osmotik di dalam darah dan merupakan hampir 50% protein plasma. Ketika luka, kulit akan menunjukkan tanda inflamasi dimana benda asing dari luar tubuh dapat masuk melalui luka yang terbuka

seperti luka eksisi. Masuknya benda asing dapat memicu gangguan tekanan hidrostatik, dimana cairan intrasel akan masuk ke dalam sel karena adanya perbedaan konsentrasi di dalam dan di luar sel melalui jalur osmotik sehingga menyebabkan sel mengalami pembengkakan. Pada kondisi ini albumin dibutuhkan untuk menjaga tekanan osmotik di dalam maupun diluar sel (Gonzalez *et al.*, 2016; Reinke and Sorg, 2012).

Peranan albumin pada fase maturasi luka adalah sebagai bahan dasar untuk pembentukan kolagen. Kolagen berkembang cepat menjadi faktor utama pembentuk matriks. Serabut kolagen pada awalnya terdistribusi acak membentuk persilangan dan beragregasi menjadi bundel-bundel fibrin yang perlahan menyebabkan penyembuhan jaringan dan meningkatkan kekakuan serta kekuatan ketegangan serabut kolagen. Pengembalian kekuatan dan ketegangan jaringan akan berjalan secara perlahan karena deposisi jaringan kolagen secara terus-menerus, remodeling kolagen selama pembentukan jaringan parut tergantung pada proses sintesis dan katabolisme kolagen yang berkesinambungan (Gonzalez *et al.*, 2016; Reinke and Sorg, 2012).

Ekstrak ikan bujuk juga mengandung Zn dalam jumlah yang cukup tinggi, yaitu sebesar 4,40 mg/kg (Tabel 2). Zn mempunyai peran yang sangat penting dalam proses penyembuhan luka, antara lain dalam sintesis kolagen, proliferasi sel, dan kekebalan tubuh, yang semuanya penting untuk regenerasi dan perbaikan jaringan yang luka. Sebagaimana yang sudah dijelaskan sebelumnya, seng merupakan kofaktor penting untuk berbagai jenis enzim. Berbagai protein yang fungsinya bergantung pada kofaktor Zn (Zn-dependent proteins) memiliki peran yang penting di dalam sel, antara lain dalam regulasi matriks ekstraseluler (ECM) dan pertahanan antioksidan tubuh. Peranan seng dalam penyembuhan luka adalah multifactorial, antara lain untuk sintesis kolagen, proliferasi sel, dan kekebalan tubuh, yang semuanya penting untuk regenerasi dan perbaikan jaringan yang luka. Semua sel yang berproliferasi, termasuk sel-sel inflamasi, sel epitel, dan fibroblast membutuhkan seng. Meningkatnya konsentrasi seng dapat mempercepat reaksi molekuler yang dilakukan oleh sistem enzim yang terlibat dalam perbaikan luka.

Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa efektivitas suplementasi ekstrak ikan bujuk dalam mempercepat penyembuhan luka antara lain disebabkan karena kandungan nutrisinya, terutama protein, albumin dan mineral Zn yang tinggi. Namun demikian tidak

tertutup kemungkinan ada senyawa-senyawa lain yang juga berperan dalam percepatan proses penyembuhan luka yang disebabkan oleh ekstrak ikan bujuk ini.







## BAB IV. KESIMPULAN DAN SARAN

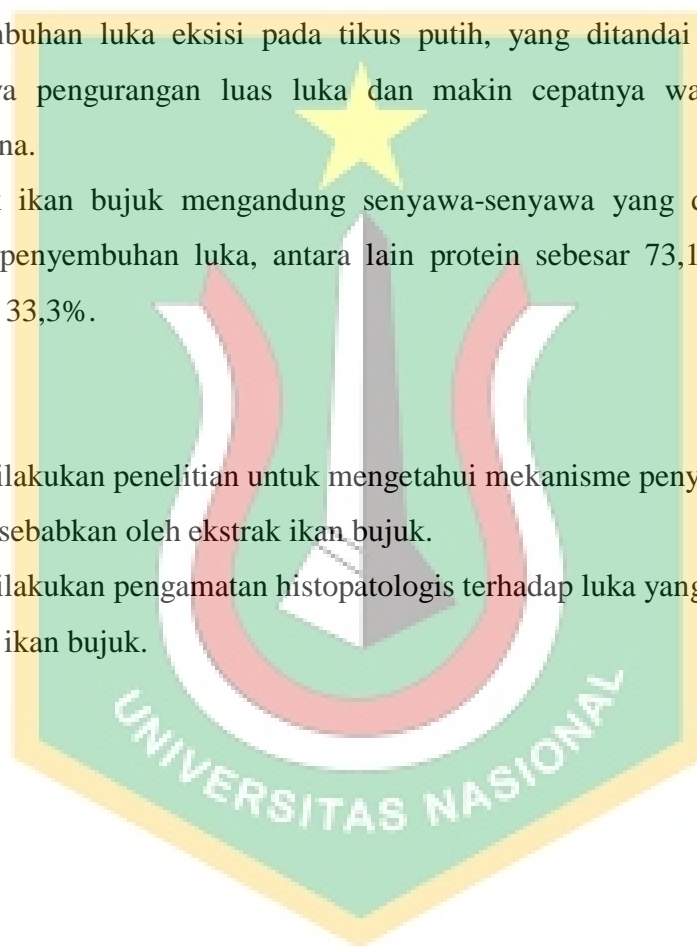
### A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Suplementasi ekstrak ikan bujuk (*Channa lucius*) dapat mempercepat proses penyembuhan luka eksisi pada tikus putih, yang ditandai dengan semakin cepatnya pengurangan luas luka dan makin cepatnya waktu epitelialisasi sempurna.
2. Ekstrak ikan bujuk mengandung senyawa-senyawa yang dapat mendorong proses penyembuhan luka, antara lain protein sebesar 73,16% dan albumin sebesar 33,3%.

### B. Saran

1. Perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui mekanisme penyembuhan luka yang disebabkan oleh ekstrak ikan bujuk.
2. Perlu dilakukan pengamatan histopatologis terhadap luka yang diberi perlakuan ekstrak ikan bujuk.



## DAFTAR PUSTAKA

- Andrie M, Sihombing D. 2017. Uji efektivitas penyembuhan luka akut stadium II terbuka kombinasi fase air-minyak ekstrak ikan gabus (*Channa striata*) dalam sediaan salep pada tikus jantan galur wistar. *Pharmaceutical Sciences and Research (PSR)* 4: 88-101
- Apriasari ML, Puspitasari D. 2018. Effect of *Channa micropeltes* for increasing lymphocyte and fibroblast cells in diabetic wound healing. *Journal of Medical Sciences* 18: 205-10
- Azrita A, Syandri H, Nugroho E, et al. 2012. Fekunditas, diameter telur, dan makanan ikan bujuk (*Channa lucius cuvier*) pada habitat perairan berbeda. *Jurnal Riset Akuakultur* 7: 381-92
- Bakar MRA, Kadir AA, Wahab SZA, et al. 2015. Randomized controlled trial on the effect of *Channa striatus* extract on measurement of the uterus, pulsatility index, resistive index of uterine artery and superficial skin wound artery in post lower segment caesarean section women. *PloS one* 10: e0133514
- Chasanah E, Nurilmala M, Purnamasari AR, et al. 2015. Komposisi kimia, kadar albumin dan bioaktivitas ekstrak protein ikan gabus (*Channa striata*) alam dan hasil budidaya. *Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan* 10: 123-32
- Firlianty, Suprayitno E, Nursyam H, et al. 2013. Chemical Composition and Amino Acid Profile of Channidae Collected From Central Kalimantan, Indonesia. *IEESE International Journal of Science and Technology* 2: 25
- Firlianty F, Anwar C, Najamuddin A, et al. 2018. Characteristics of gel emulsion formulation of snakehead (*Channa micropeltes*) as wound healer. *Omni-Akuatika* 14
- Firlianty F, Eddy S, Nursyam H, et al. 2013. Happy, Hardoko and M. Annasari, 2013. Chemical composition and amino acid profile of channidae collected from central Kalimantan, Indonesia. *IEESE Int. J. Sci. Technol* 2: 25-31
- Gautam M, Purohit V, Agarwal M, et al. 2014. In vivo healing potential of Aegle marmelos in excision, incision, and dead space wound models. *The Scientific World Journal* 2014
- Gonzalez ACdO, Costa TF, Andrade ZdA, et al. 2016. Wound healing-A literature review. *Anais brasileiros de dermatologia* 91: 614-20

- Gurnida DA, Lilisari M. 2011. Dukungan Nutrisi pada Penderita Luka Bakar. *Bagian Ilmu Kesehatann Anak, Fakultas Kedokteran Universitas Padjajaran, Rumah Sakit Hasan Sadikin, Bandung*
- Kundu A, Ghosh A, Singh NK, et al. 2016. Wound healing activity of the ethanol root extract and polyphenolic rich fraction from *Potentilla fulgens*. *Pharmaceutical biology* 54: 2383-93
- Lin P-H, Sermersheim M, Li H, et al. 2018. Zinc in wound healing modulation. *Nutrients* 10: 16
- Martutik L, Marjiyanto M. 2014. Hubungan kadar albumin dengan penyembuhan luka pada pasien post operasi laparatomy di ruang mawar Rumah Sakit Slamet Riyadi Surakarta. *JIKI* 6
- McBean GJ. 2017. Cysteine, Glutathione, and Thiol Redox Balance in Astrocytes. *Antioxidants (Basel, Switzerland)* 6: 62
- Merlot AM, Kalinowski DS, Richardson DR. 2014. Unraveling the mysteries of serum albumin—more than just a serum protein. *Frontiers in physiology* 5: 299
- Nagar HK, Srivastava AK, Srivastava R, et al. 2016. Pharmacological investigation of the wound healing activity of *Cestrum nocturnum* (L.) ointment in *Wistar* albino rats. *Journal of pharmaceutics* 2016
- Nicodemus N. 2014. Uji efek penyembuhan luka sayat ekstrak ikan toman (*Channa micropeltes*) secara oral pada tikus putih jantan *wistar*. *Jurnal Mahasiswa Farmasi Fakultas Kedokteran UNTAN* 1
- Omar MN, Yusoff N-SAM, Zainuddin NA, et al. 2014. Bio conversion of  $\omega$ -Fatty acid from giant snake head (*Channa micropeltes*) fish oil. *Oriental Journal of Chemistry* 30: 1133-6
- Rahayu P, Marcelline F, Sulistyanningrum E, et al. 2016. Potential effect of striatin (DLBS0333), a bioactive protein fraction isolated from *Channa striata* for wound treatment. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine* 6: 1001-7
- Reinke J, Sorg H. 2012. Wound repair and regeneration. *European Surgical Research* 49: 35-43
- Royyana A, Carabelly AN, Aspriyanto D. 2018. The Influence Of Toman Fish (*Channa micropeltes*) Extract On The Number Of Neovascular In Diabetes Mellitus Wound Healing In Vivo Study on the Back of Male *Wistar* Rat (*Rattus novergicus*). *Dentino* 3: 101-7

Sahid NA, Hayati F, Rao CV, et al. 2018. Snakehead consumption enhances wound healing? from tradition to modern clinical practice: a prospective randomized controlled trial. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine* 2018

Saini P, Verma PK. 2017. Evaluation of the Wound Healing Properties of Jasminum Mesnyi H in Diabetic Rats. *Annals of Pharmacology and Pharmaceutics* 2

Sinaga E. 2018. Jenis-jenis ikan marga Channa di Indonesia. Universitas Nasional. Jakarta.

Sindgikar V, Narasanagi B, Tejasvini V, et al. 2017. Effect of serum albumin in wound healing and its related complications in surgical patients. *Al Ameen, J. Med. Sci* 10: 132-5

Taverna M, Marie A-L, Mira J-P, et al. 2013. Specific antioxidant properties of human serum albumin. *Annals of intensive care* 3: 4

Wahab A, Zubaidah S, Abdul Kadir A, et al. 2015. The effect of *Channa striatus* (Haruan) extract on pain and wound healing of post-lower segment caesarean section women. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine* 2015

Wallace HA, Zito PM. 2018. Wound Healing Phases. In *StatPearls [Internet]*: StatPearls Publishing

Wild T, Rahbarnia A, Kellner M, et al. 2010. Basics in nutrition and wound healing. *Nutrition* 26: 862-6

