

## **PENGARUH GEL KOLAGEN SISIK IKAN KAKAP MERAH (*Lutjanus russellii*) TERHADAP PENYEMBUHAN LUKA BAKAR PADA TIKUS PUTIH JANTAN (*Rattus norvegicus*)**

**Subagja, Dosi Ahmad Yani, Neliana**

Sekolah Tinggi Farmasi YPIB Cirebon, Indonesia

Email: [jaja.subagja8@gmail.com](mailto:jaja.subagja8@gmail.com), [subagja\\_hs@yahoo.co.id](mailto:subagja_hs@yahoo.co.id),

[stfsubagja@stfypibcirebon.ac.id](mailto:stfsubagja@stfypibcirebon.ac.id)

### **Abstrak**

Luka bakar adalah kerusakan atau kehilangan jaringan yang disebabkan oleh sumber panas, radiasi, listrik, dan bahan kimia. Salah satu bahan yang dapat dimanfaatkan sebagai penyembuhan luka bakar adalah kolagen dari sisik ikan kakap merah (*Lutjanus russellii*). Limbah kulit, sisik ikan merupakan kolagen tipe I sedangkan kolagen tipe V terdapat pada jaringan ikat dalam kulit dan tendon serta kolagen tipe lain yang belum teridentifikasi pada gelembung renang. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas dari gel kolagen sisik ikan kakap merah terhadap penyembuhan luka bakar pada tikus putih jantan dan untuk mengetahui konsentrasi dari gel kolagen sisik ikan kakap merah yang paling baik untuk penyembuhan luka bakar pada tikus putih jantan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode percobaan eksperimen yaitu melakukan perlakuan atau percobaan pada obyek yang sedang diteliti dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh yang timbul akibat perlakuan yang telah diberikan dan untuk memperoleh data. Data kemudian diolah dengan program SPSS versi 21. Hasil uji efektivitas penyembuhan luka bakar gel kolagen sisik ikan kakap merah (*Lutjanus russellii*) pada tikus putih jantan (*Rattus norvegicus*) pada masing-masing kelompok berupa presentase kesembuhan luas luka selama 13 hari adalah 9,22% untuk konsentrasi 1%, dan 18,18 % untuk konsentrasi 2%, kemudian 13,68% untuk konsentrasi 3%. Kesimpulannya yaitu gel kolagen sisik ikan kakap merah (*Lutjanus russellii*) dengan konsentrasi 2% memiliki efektivitas yang paling efektif terhadap penyembuhan luka bakar pada tikus putih jantan (*Rattus norvegicus*).

**Kata Kunci:** luka bakar; gel sisik ikan kakap merah; kolagen

### **Abstract**

*Burns are tissue damage or loss caused by sources of heat, radiation, electricity, and chemicals. One of the materials that can be used as a wound healing is collagen from red snapper (*Lutjanus russellii*) scales. Skin waste, fish scales are typed I collagen while type V collagen is found in connective tissue in the skin and tendons as well as other types of collagen that have not been identified in the swim bladder. This study aims to determine the effectiveness of red snapper scale collagen gel on healing burns in male white rats and to determine the best concentration of red snapper scale collagen gel for healing burns in male white*

## Pengaruh Gel Kolagen Sisik Ikan Kakap Merah (*Lutjanus Russellii*) terhadap Penyembuhan Luka Bakar pada Tikus Putih Jantan (*Rattus Norvegicus*)

*rats. The method used in this research is the experimental method, namely conducting treatment or experiments on the object studied to know the effects that arise due to the treatment that has been given and to obtain data. The data processed by the SPSS version 21 program. The results of the test of the effectiveness of wound healing on collagen gel scales of red snapper (Lutjanus russellii) in male white rats (Rattus norvegicus) in each group in the form of percentage healing of wound larges for 13 days were 9.22% for a concentration of 1%, and 18,18% for 2% concentration, then 13.68% for 3% concentration. The conclusion is that red snapper (Lutjanus russellii) scale collagen gel with a concentration of 2% has the most effective effectiveness on healing burns in male white rats (Rattus norvegicus).*

**Keywords:** burns; red snapper scale gel; collagen

### **Pendahuluan**

Indonesia memiliki sumber daya perikanan meliputi, perikanan tangkap di perairan umum seluas 54 juta hektar dengan potensi produksi 0,9 juta ton/tahun. Besaran potensi hasil laut dan perikanan Indonesia mencapai 3000 triliun per tahun, akan tetapi yang sudah dimanfaatkan hanya sekitar 225 triliun atau sekitar 7,5% saja (UGM, 2014).

Luka bakar merupakan keadaan dimana rusaknya suatu jaringan karena terjadi kontak langsung antara jaringan dengan api, uap panas, bahan kimia dan barang-barang elektrik. Luka bakar adalah salah satu penyebab kematian dan ketidak mampuan jangka panjang. Beberapa penyebab terjadinya luka bakar yaitu kobaran api, cairan, bahan kimia, listrik, maupun kontak lainnya (Dewi, 2013).

Sisik Kakap merah mengandung kolagen, yang berarti mengandung beberapa jenis asam amino. Sisik ikan kakap merah yang dibuat sediaan gel berperan dalam fase maturasi pada luka bakar dengan membantu kolagen alami yang dari dalam tubuh untuk memberi kekuatan pada jaringan baru serta meningkatkan organisasi serabut-serabut kolagen pada waktu remodeling penyembuhan luka. Kolagen yang ditimbun dalam luka diubah, membuat penyembuhan lebih kuat dan lebih mirip jaringan. Kolagen baru menyatu, menekan pembuluh darah dalam penyembuhan luka, sehingga bekas luka, menjadi rata dan tipis (Setyowati dkk, 2015).

Pada Penelitian Lisa Riana Wardani, dkk tahun (2010) yang berjudul “Aktivitas Gel Kolagen Sisik Ikan Kakap Merah (*Lutjanus russellii*) Terhadap Fase Epitelisasi Pada Proses Penyembuhan Luka Bakar Kulit Kelinci” bahwa gel kolagen sisik ikan kakap merah dengan konsentrasi 0,6% paling efektif dalam fase penyembuhan luka bakar kulit kelinci.

### **Metode Penelitian**

Penelitian yang dilakukan adalah dengan metode eksperimen. Metode Eksperimen yaitu melakukan perlakuan atau percobaan pada obyek yang sedang diteliti dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh yang timbul akibat perlakuan yang telah diberikan dan untuk memperoleh data (Notoatmodjo, 2012).

Alat-alat yang digunakan adalah batang pengaduk, beaker glass, erlenmeyer, gelas ukur, kertas saring, blender, aluminium foil, perkamen, pH stick, pot salep, kain blacu, sudip, timbangan analitik, mortir dan stempel, pembakar spirtus, sudip, pencukur bulu, sendok besi, kapas, kasa steril, kapas, penggaris.

Bahan-bahan yang digunakan adalah HPMC, propilenglikol, metil paraben, aquadest, kolagen sisik ikan kakap merah, bioplacenton gel, tikus putih jantan.

#### 1. Langkah Kerja

##### a) Determinasi Ikan Kakap Merah

Hewan dideterminasi di Museum Zoologi Sekolah Ilmu Dan Teknologi Hayati ITB (Institut Teknologi Bandung). Determinasi Hewan bertujuan untuk mengetahui apakah hewan yang akan diteliti adalah benar merupakan Ikan Kakap Merah (*Lutjanus russellii*).

##### b) Pengumpulan Bahan

Pengumpulan bahan atau sample yang akan digunakan sebagai bahan penelitian berupa limbah sisik ikan kakap merah sebanyak 89,17 gram yang didapatkan di sekitaran Pasar Kanoman Kota Cirebon.

##### c) Pembuatan Kolagen Sisik Ikan Kakap Merah (*Lutjanus russellii*)

Persiapan bahan baku utama. Pemisahan dari pengotor. Sampel sisik ikan kakap merah, kemudian ditimbang sebanyak 89,17 g. Sampel kemudian dilakukan penghilangan protein non-kolagen dan pembebasan lemak (degreasing) dengan cara merendam sampel yang telah dipotong-potong dalam larutan NaOH 0,1 M. Perendaman ini dilakukan selama 3 x 24 jam dan tiap hari pelarut NaOH 0,1 M diganti dengan yang baru. sisik dan tulang dicuci dengan aquades hingga pH sampel mencapai pH 7. Proses ekstraksi kolagen dilakukan dengan larutan CH<sub>3</sub>COOH pada konsentrasi 0,5 M dengan waktu inkubasi 3 x 24 jam. Hasil ekstraksi disaring dengan saringan plastik untuk memisahkan residu dan ekstrak (supernatan). Supernatan dipresipitasi dengan cara menambahkan NaCl 0,9 M sehingga didapatkan presipitat kolagen (proses salting-out). Presipitat dibiarkan selama 24 jam, kemudian disentrifugasi pada 8000 rpm selama 30 menit. Presipitat dan supernatan selanjutnya diliofilisasi (spray draying) selama 30 menit dipisahkan dalam masing-masing wadah. Sehingga didapatkan kolagen kering. Spektra FTIR yang dihasilkan menunjukkan puncak-puncak serapan bilangan gelombang dari sampel uji. Gugus-gugus fungsi sampel uji ditentukan berdasarkan puncak serapan bilangan gelombang yang terdeteksi dengan wilayah serapan untuk gugus fungsi protein.

##### d) Uji Ninhidrin

Sampel 3 gram dimasukan dalam tabung reaksi. Kemudian dilakukan penambahan basa NaOH 1M. Lalu dengan pereaksi Ninhidrin 1% dipanaskan, dan diamati perubahan yang terjadi. Hasil positif yang ditunjukkan adalah berwarna ungu, biru dan kuning pucat.

##### e) Pembuatan Gel Sisik Ikan Kakap Merah (*Lutjanus russellii*)

Pengaruh Gel Kolagen Sisik Ikan Kakap Merah (*Lutjanus Russellii*) terhadap Penyembuhan Luka Bakar pada Tikus Putih Jantan (*Rattus Norvegicus*)

**Tabel 1**  
**Formulasi Sediaan Gel Sisik Ikan Kakap Merah (*Lutjanus russellii*)**

Komposisi	Formula			
	K – (Basis Gel)	X1	X2	X3
Kolagen Sisik ikan kakap merah	-	1 g	2 g	3 g
HPMC	4 g	4 g	4 g	4 g
Propilenglikol	15 g	15 g	15 g	15 g
Metil Paraben	0,2 g	0,2 g	0,2 g	0,2g
Aquadest	Ad 100 mL	Ad 100 mL	Ad 100 mL	Ad 100 mL

Formulasi sediaan gel sisik ikan kakap merah dapat dilihat pada Tabel 1. Disiapkan alat dan bahan kemudian ditimbang bahan-bahan yang dibutuhkan. Setelah itu, dimasukkan aquadest panas untuk HPMC kedalam mortir, taburkan HPMC secara merata kemudian tunggu sampai mengembang. Setelah HPMC mengembang, gerus sampai homogen Ditambahkan metil paraben, gerus sampai homogen. Kemudian, ditambahkan Propilenglikol, gerus sampai homogen. Selanjutnya, Ditambahkan kolagen sisik ikan kakap merah (*Lutjanus russellii*), gerus sampai homogen. Kemudian, Dimasukkan sisa aquadest, gerus sampai terbentuk gel. Massa gel yang telah terbentuk dimasukkan kedalam wadah.

f) Pengamatan dan Pengukuran

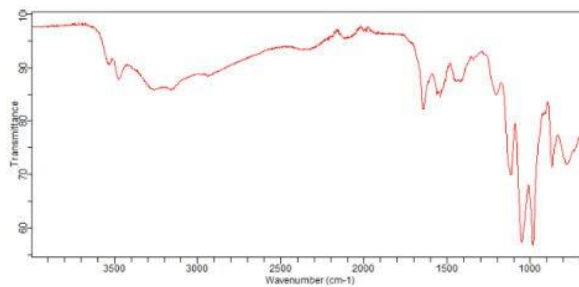
Hasil Penelitian diukur melalui proses pengamatan terhadap luka bakar tikus putih jantan dengan pengamatan diameter luka diukur dengan menggunakan jangka sorong yang dilakukan setiap hari sebanyak 1x dan dilakukan 4x pengulangan untuk masing-masing tikus yang ditentukan berdasarkan bagian tepi ujung terjauh sisi daerah luka kemudian dihitung luas daerah luka (Erizal, 2008).

g) Analisis Data

Data hasil penelitian yang diperoleh dianalisis menggunakan metode *One Way Anova*. Jika nilai  $\text{sig} > \alpha$  (0.05), maka  $H_0$  diterima yang menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan. Setelah data dimasukan kedalam tabel kemudian data di analisa menggunakan *One Way Anova* dengan menggunakan aplikasi SPSS versi 21.0 windows.

## Hasil dan Pembahasan

Kolagen sisik ikan kakap merah yang didapatkan pada penelitian ini sebanyak 18,57 gram dengan rendemen sebesar 20,82%.



**Gambar 1**  
**Spektrum FTIR Kolagen sisik ikan kakap merah**

Hasil uji kualitatif kolagen sisik ikan kakap merah dengan FTIR menunjukkan gugus fungsional amida A dan B menyerap pada infra daerah masing-masing 3480 cm<sup>1</sup> dan elektromagnetik 2920 cm<sup>1</sup>. Juga amida I, dan II menyerap elektromagnetik pada daerah infra masing-masing 1640 cm dan 1520 cm<sup>1</sup>. Amida II menerapkan gugus fungsi akhir kolagen, CN Stretching dan NH Bending.

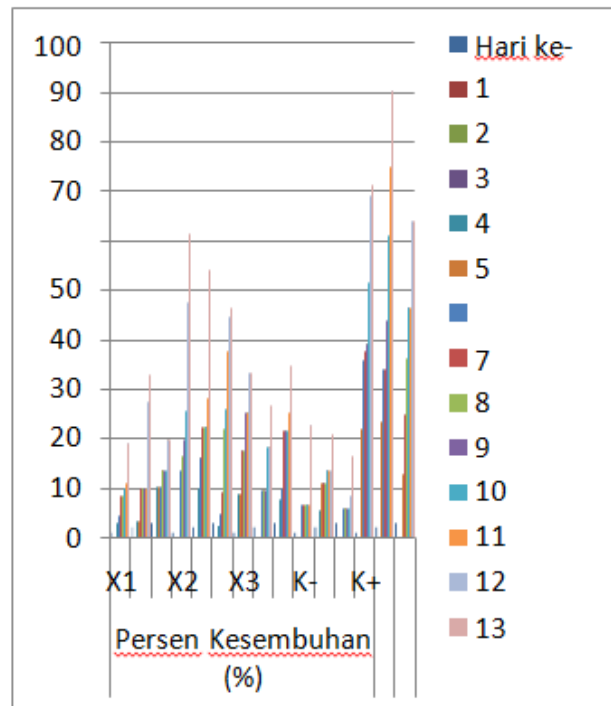
Amida III pada kolagen kolagen sisik kering tidak terdeteksi pada wilayah serapan kolagen standar 1309-1229 cm yang menunjukkan bahwa kolagen sisik ikan kakap merah terdenaturasi karena tidak terdapat struktur triple helix. Pada uji kualitatif kolagen dengan uji ninhidrin menunjukkan hasil positif dengan warna kuning dikarenakan kolagen tersusun atas asam aminoglisin.

**Tabel 2**  
**Hasil Uji Evaluasi Sediaan Gel Sisik Ikan Kakap Merah (*Lutjanus russellii*)**

	Organoleptik			pH	Homogenitas	Daya Sebar (cm)	Daya Lekat (dtk)
	Warna	Bau	Bentuk				
X1	Kuning kecoklatan	Khas	Kental	6	Homogen	6,2	4,69
X2	Putih	Khas	Kental	6	Homogen	5,8	4,78
X3	Kuning kecoklatan	Khas	Kental	6	Homogen	5,5	4,98
K-	Kuning bening	Khas	Kental	6	Homogen	6,4	4,68

dihasilkan memiliki bentuk setengah padat, warna kuning kecoklatan, bau khas. Pengujian homogenitas menunjukkan susunan yang homogen ditandai dengan tidak adanya butirannya kasar. Hal ini sesuai dengan persyaratan homogenitas gel. Pengujian pH sediaan basis gel, X1, X2, X3 mendapatkan nilai pH 6 yang artinya semua sediaan memenuhi syarat sediaan gel. Hasil daya sebar untuk basis gel 6,4 cm, X1 sebesar 6,2 cm, X2 sebesar 5,8 cm, dan X3 sebesar 5,5 cm yang artinya semua sediaan memenuhi syarat sediaan topikal. Hasil uji daya lekat sediaan basis gel HPMC memiliki daya lekat 4,68 detik, X1 sebesar 4,69 detik, X2 sebesar 4,78 detik dan X3 sebesar 4,98 detik yang artinya semua sediaan memenuhi syarat daya lekat sediaan gel.

Pengaruh Gel Kolagen Sisik Ikan Kakap Merah (*Lutjanus Russellii*) terhadap Penyembuhan Luka Bakar pada Tikus Putih Jantan (*Rattus Norvegicus*)



**Gambar 2**  
**Presentase Kesembuhan Luka Bakar**

Berdasarkan Gambar 2 dan Tabel 3 presentase kesembuhan luka bakar di bawah, hasil efektifitas penyembuhan luka bakar gel kolagen sisik ikan kakap merah pada tikus putih jantan menunjukkan kelompok X1 ketiga tikus sudah mengalami perubahan luas luka, namun perubahannya tidak terlalu besar jadi rata-rata kesembuhan luka yang didapatkan adalah 9,22% selama 13 hari penyembuhan. Untuk X2 perubahan luas luka terlihat pada tikus 2 dan 3 dihari ke-4 sedangkan tikus pertama baru mengalami perubahan luas luka dihari ke-6, namun besar perubahan luasnya lebih baik dari X1 dan di dapatkan rata-rata presentase kesembuhan luka sebesar 18,88% selama 13 hari penyembuhan. Untuk X3 perubahan luas luka terlihat pada tikus 1 dan 3 dihari ke-4 sedangkan tikus kedua baru mengalami perubahan luas luka dihari ke-6, namun besar perubahan luasnya lebih baik dari X1 dan tidak lebih baik dari X2. Rata-rata presentase kesembuhan luka X3 sebesar 13,68% selama 13 hari penyembuhan. Untuk K- perubahan luas luka terlihat pada tikus 1 dan 3 dihari ke-4 sedangkan tikus kedua baru mengalami perubahan luas luka dihari ke-6, namun besar perubahan luasnya sangat kecil karena K- tidak mengandung zat aktif kolagen sisik ikan kakap merah dan hanya mengandung basis gel saja. Rata-rata presentase kesembuhan luka K- sebesar 6,81% selama 13 hari penyembuhan. Untuk K+ perubahan luas luka terlihat pada tikus 1 dan 2 dihari ke-4 sedangkan tikus ketiga baru mengalami perubahan luas luka dihari ke-5, perubahan luas luka K+ paling besar dari sediaan gel X1, X2, X3, dan K- karena K+ sudah memiliki merk dagang yang sudah terbukti ampuh menyembuhkan luka bakar. Rata-rata presentase kesembuhan luka K+ sebesar 32,66% selama 13 hari penyembuhan.

Selanjutnya data yang diperoleh, diolah secara statistik dengan menggunakan SPSSv21. Hasil uji normalitas menunjukkan data distribusi tidak normal dengan nilai signifikan  $0,000 < 0,05$  dan uji homogenitas dengan nilai signifikan  $0,000 < 0,05$  menunjukkan bahwa data yang diperoleh tidak homogen dan dilanjutkan dengan uji kruskal- wallis yang diperoleh hasil signifikan yaitu  $0,000 < 0,05$  maka  $H_0$  ditolak  $H_1$  diterima yang artinya Gel kolagen sisik ikan kakap merah (*Lutjanus russellii*) efektif terhadap penyembuhan luka bakar pada tikus putih jantan (*Rattus norvegicus*). Kemudian dilanjutkan dengan uji mann-whitney hasil yang diperoleh pada X1 Konsentrasi kolagen sisik ikan kakap merah 1% dengan K+ yaitu bioplacenton memiliki nilai sig  $0,000 < 0,05$  maka  $H_0$  ditolak. Artinya terdapat perbedaan yang signifikan antara X1 dengan K+. Uji Mann Whitney pada X2 Konsentrasi kolagen sisik ikan kakap merah 2% dengan K+ memiliki nilai sig  $0,032 < 0,05$  maka  $H_0$  ditolak. Artinya terdapat perbedaan yang signifikan antara X2 dengan K+. Uji Mann Whitney pada X3 Konsentrasi kolagen sisik ikan kakap merah 3% dengan K+ memiliki nilai sig  $0,003 < 0,05$  maka  $H_0$  ditolak. Artinya terdapat perbedaan yang signifikan antara X3 dengan K+. Uji Mann Whitney pada X1 dengan X2 memiliki nilai sig  $0,044 < 0,05$  maka  $H_0$  ditolak. Artinya terdapat perbedaan yang signifikan antara X1 dengan X2.

Uji Mann Whitney pada X1 dengan X3 memiliki nilai sig  $0,211 > 0,05$  maka  $H_0$  diterima. Artinya tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara X1 dengan X3. Uji Mann Whitney pada X2 dengan X3 memiliki nilai sig  $0,467 > 0,05$  maka  $H_0$  diterima. Artinya tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara X2 dengan X3. Uji Mann Whitney pada X1 dengan K- memiliki nilai sig  $0,253 > 0,05$  maka  $H_0$  diterima. Artinya tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara X1 dengan K-. Uji Mann Whitney pada X2 dengan K- memiliki nilai sig  $0,009 < 0,05$  maka  $H_0$  ditolak. Artinya terdapat perbedaan yang signifikan antara X2 dengan K-. Uji Mann Whitney pada X3 dengan K- memiliki nilai sig  $0,008 < 0,05$  maka  $H_0$  ditolak. Artinya terdapat perbedaan yang signifikan antara X3 dengan K-.

**Tabel 3**  
**Presentase Kesembuhan Luka Bakar**

Hari Ke-	Presentase Kesembuhan (%)														
	X1			X2			X3			K-			K+		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	2,80	3,25	10,08	0	9,91	2,31	8,88	0	7,54	0	5,48	0	0	12,11	0
5	2,80	3,25	10,08	0	16,23	2,31	8,88	0	7,54	0	10,80	0	21,90	23,44	12,89
6	4,46	9,59	10,08	13,32	16,23	4,60	17,36	9,30	9,75	6,56	10,80	5,63	35,63	33,98	12,89
7	8,27	9,59	13,32	13,32	22,32	9,09	17,36	9,30	21,75	6,56	10,80	5,63	37,48	33,98	24,89
8	8,27	9,59	13,32	16,50	22,32	21,90	17,36	9,30	21,75	6,56	10,80	5,63	39,23	33,98	36,00
9	8,27	9,59	13,32	19,62	22,32	23,95	25,41	9,30	21,75	6,56	13,30	5,63	39,23	43,75	46,22
10	9,88	9,59	13,32	25,68	22,32	25,96	25,41	18,14	21,75	6,56	13,30	5,63	51,33	60,94	46,22
11	10,95	9,59	19,62	42,45	28,18	37,48	25,41	18,14	25,11	6,56	13,30	5,63	57,60	75,00	46,22
12	18,75	27,33	19,62	47,56	36,54	44,62	33,06	18,14	31,62	22,50	13,30	8,27	68,85	90,23	64,00
13	18,75	32,81	19,62	61,47	54,04	46,34	33,06	26,53	34,76	22,50	20,99	16,41	71,39	90,23	64,00
Rata-rata	9,22			18,18			13,68			6,81			32,66		

Pengaruh Gel Kolagen Sisik Ikan Kakap Merah (*Lutjanus Russellii*) terhadap Penyembuhan Luka Bakar pada Tikus Putih Jantan (*Rattus Norvegicus*)

**Keterangan :**

X1 = Gel Kolagen Tulang Dan Sisik Ikan Kakap Merah (*Lutjanus russellii*) Konsentrasi 1 %

X2 = Gel Kolagen Tulang Dan Sisik Ikan Kakap Merah (*Lutjanus russellii*) Konsentrasi 2%

X3 = Gel Kolagen Tulang Dan Sisik Ikan Kakap Merah (*Lutjanus russellii*) Konsentrasi 3%

K+ = Bioplacenton Gel (Kontrol Positif)

K- = Basis Gel (Kontrol Negatif)

**Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian “Uji Efektif Penyembuhan Luka Bakar Gel Kolagen Sisik Ikan Kakap Merah (*Lutjanus russellii*) Pada Tikus Putih Jantan (*Rattus norvegicus*)” dapat disimpulkan bahwa gel sisik ikan kakap merah (*Lutjanus russellii*) efektif untuk penyembuhan luka bakar pada tikus putih jantan (*Rattus norvegicus*) dengan konsentrasi 2% merupakan konsentrasi yang paling baik untuk penyembuhan luka bakar berdasarkan presentase kesembuhan luka bakar pada tikus putih jantan (*Rattus norvegicus*) dan memenuhi uji parameter evaluasi sediaan gel.



## BIBLIOGRAFI

- Amiruldin, Musfiq. (2007). *Pembuatan dan analisis karakteristik gelatin dari tulang ikan tuna (Thunnus albacares)*. [Google Scholar](#)
- Ata, Stephanie T. W., Yulianty, Risfah, Sami, Fitriyanti J., & Ramli, Naimah. (2016). Isolasi kolagen dari kulit dan tulang ikan cakalang (Katsuwonus pelamis). *Journal of Pharmaceutical and Medicinal Sciences*, 1(1), 27–30. [Google Scholar](#)
- Clarizka D, Cynthia. (2012). *Pembuatan Gelatin dari Tulang Ikan Kakap Merah*. [Google Scholar](#)
- Nagai, Takeshi, Yamashita, Eiji, Taniguchi, Kei, Kanamori, Norio, & Suzuki, Nobutaka. (2001). Isolation and characterisation of collagen from the outer skin waste material of cuttlefish (*Sepia lycidas*). *Food Chemistry*, 72(4), 425–429. [Google Scholar](#)
- Peranginangin, Rosmawaty, & Rahmad, Wahyu. (2006). *Pengolahan kolagen dari kulit ikan nila*. Penebar Swadaya Grup. [Google Scholar](#)
- Singkuku, Febri Triani, Onibala, Hens, & Agustin, Agnes Triasih. (2017). Ekstraksi kolagen tulang ikan cakalang (Katsuwonus pelamis) menjadi gelatin dengan asam klorida. *Media Teknologi Hasil Perikanan*, 5(3), 69–72. [Google Scholar](#)
- Widayanti, Ari., Dkk. (2016). *Formulasi Sediaan Gel Kolagen Ikan Tuna (Thunnus albacares) dengan HPMC Sebagai Gelling Agent*. Jakarta: UHAMKA. [Google Scholar](#)

---

### Copyright holder:

Subagja, Dosi Ahmad Yani, Neliana (2022)

### First publication right:

Syntax Literate: Jurnal Ilmiah Indonesia

### This article is licensed under:

