

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Gambaran Umum Penelitian

Desain penelitian ini adalah eksperimental murni *in vivo*. Penelitian ini menggunakan subjek penelitian 45 ekor marmut (*Cavia cobaya*) yang diseleksi berdasarkan kriteria inklusi penelitian, yaitu jenis kelamin jantan, umur 2-3 bulan, berat badan 200-400 gram, bulu halus, kondisi sehat, dan aktif. Marmut (*Cavia cobaya*) memiliki empat gigi insisivus, yaitu dua insisivus atas dan dua insisivus bawah, dengan anatomi gigi yang lebih besar dibandingkan gigi tikus (Vanderlip, 2003). Marmut (*Cavia cobaya*) jantan jarang terjadi gangguan hormonal dan psikologi, gangguan tersebut sering terjadi pada marmut betina yang dapat mengakibatkan marmut melukai marmut lain. Marmut (*Cavia cobaya*) jantan umur 2-3 bulan dan berat badan 200-400 gram termasuk dalam kategori dewasa, pada marmut dewasa sudah dapat dilakukan pemeriksaan *bacteria*, *mycoplasma*, *fungi* dan *parasit* (Suryanto, 2012). Semua marmut pada penelitian ini dilakukan adaptasi selama tujuh hari di Laboratorium Hewan Uji Farmasi Universitas Gadjah Mada dalam kandang yang terkena sinar matahari langsung agar marmut tidak rentan terhadap infeksi, kandang tersebut telah diberi nama sesuai dengan kelompoknya. Dalam satu kandang masing-masing berisi dari sembilan ekor marmut.

Pencabutan gigi marmut (*Cavia cobaya*) jantan, sebelumnya dilakukan anestesi dengan injeksi ketamin untuk mengurangi rasa sakit. Ketamin akan menghasilkan blok terhadap reseptor opiat dalam otak dan medulla spinalis yang memberikan efek analgesik, sedangkan interaksi terhadap reseptor metilaspertat dapat menyebabkan anastesi umum dan juga efek analgesik (Winarto, 2009). Marmut yang telah teranestesi, dilanjutkan dengan pencabutan gigi menggunakan eksavator dan klem yang ditempatkan di sulkus gingival. Gigi digerakkan ke arah labial dan lingual selama beberapa kali, lalu gigi dirotasi atau diputar dalam sumbunya dan klem ditarik ketika jaringan periodontalnya sudah terlepas seluruhnya. Pemberian aplikasi gel kulit buah jengkol konsentrasi 1%, 5%, 10% atau *povidone iodine* dilakukan setelah pencabutan gigi sesuai kelompok perlakuan, diaplikasikan pada soket pasca pencabutan gigi dengan menggunakan *cotton bud* 0,1 ml. Kelompok kontrol positif pada penelitian ini menggunakan *povidone iodine*, karena *povidone iodine* sebagai produk paten yang biasa digunakan dalam penyembuhan luka yang berefek signifikan dalam mempercepat penyembuhan luka dibandingkan dengan tanpa pemberian obat (Rairisti, 2014).

Pembuatan gel ekstrak kulit buah jengkol, menggunakan bahan dasar ekstrak dari kulit buah jengkol yang diekstraksi dengan metode maserasi menggunakan etanol 70%. Penggunaan etanol 70% karena etanol memiliki keunggulan sebagai pelarut yang memiliki kemampuan melarutkan ekstrak yang besar. Etanol merupakan pelarut yang bersifat semi polar, sehingga

dapat melarutkan senyawa polar maupun non polar. Flavonoid, saponin, dan tanin berdasarkan sifat kepolaran masing-masing dapat tersaring dalam etanol 70% (Ansel, 2008). Proses ekstraksi ini dilakukan di Laboratorium Farmasi unit III Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta. Metode maserasi merupakan proses pengekstrakan simplisia dengan cara perendaman menggunakan pelarut dengan beberapa kali pengocokan atau pengadukan pada temperatur kamar. Rendaman tersebut disimpan untuk mencegah reaksi yang dikatalisasi oleh cahaya. Waktu maserasi selama lima hari, setelah waktu tersebut keseimbangan antara bahan yang diekstraksi pada bagian dalam sel dengan luar sel tercapai (Ansel, 2008). Keuntungan ekstraksi menggunakan metode maserasi, karena metode maserasi lebih sederhana, relatif lebih mudah pengerjaannya, lebih murah, tidak perlu peralatan yang rumit, dan tidak perlu area yang rumit (Rairisti, 2014).

Proses pembuatan gel dilakukan di Laboratorium Fitomedisin Farmasi, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Bahan yang digunakan dalam pembuatan gel yaitu ekstrak etanol kulit buah jengkol, CMC-Na, dan aquades. Fungsi dari bahan gel tersebut yaitu, CMC-Na dapat membuat ekstrak lebih stabil atau tidak mudah mengendap sehingga larutan lebih homogen, sedangkan penggunaan aquades merupakan bahan untuk melarutkan CMC-Na. Bahan tersebut ditimbang sesuai konsentrasi yang ingin dibuat menurut kelompok perlakuan. CMC-Na dan aquades dicampurkan terlebih dahulu dengan cara diaduk dan dipanaskan dengan *water bath* pada suhu 80°C sampai bahan dasar tersebut homogen, setelah

bahan tersebut homogen diadukan sampai dingin sebelum dicampurkan ekstrak agar kandungan saponin dan flavonoid tidak rusak. Saponin dan flavonoid merupakan senyawa aktif yang tidak tahan terhadap panas (Ansel, 2008). Gel ekstrak kulit buah jengkol konsentrasi 1%, 5%, dan 10% dimasukkan dalam wadah pot dan diberi label, selanjutnya dilakukan uji evaluasi sediaan gel.

Tabel 3. Hasil Uji Organoleptik, Uji Homogenitas, Uji pH, Uji Daya Sebar, dan Uji Konsistensi

No	Uji Evaluasi	Hasil
1	Uji Organoleptik	Dasar gel menunjukkan sediaan semi padat yang merupakan bentuk umum dari gel. Gel ekstrak kulit buah jengkol tidak memberikan bau khas dari buah jengkol. Gel berwarna cokelat tua, merupakan warna dasar ekstrak kulit buah jengkol.
2	Uji Homogenitas	Sediaan gel pada konsentrasi 1%, 5%, dan 10%, menunjukkan sediaan yang homogen ditandai dengan bahan dasar gel, bahan aktif, dan bahan tambahan lainnya tercampur merata dengan baik.
3	Uji pH	Sediaan gel ekstrak kulit buah jengkol memiliki pH 7.
4	Uji Daya Sebar	Sediaan gel memiliki daya sebar 5 cm.
5	Uji Konsistensi	Tidak terjadi pemisahan sediaan gel antara bahan pembentuk gel dan pembawanya.

Hari pertama sampai ketujuh soket marmut pasca pencabutan gigi diaplikasikan gel 1%, 5%, 10%, atau *povidone iodine* sesuai dengan kelompok perlakuan dan hari dekapitulasi, dengan menggunakan *cotton bud* sebanyak 0,1 ml, yang diukur dengan memasukkan gel ke dalam spuit 1ml, setelah diaplikasi pada soket kemudian didiamkan selama satu menit agar gel masuk ke dalam soket. Penggunaan dosis 0,1 ml berdasarkan pada kecukupan bahan perlakuan untuk menutupi seluruh permukaan luka. Penelitian ini, selain

pemberian perlakuan, kebersihan dari kandang juga diperhatikan untuk menghindarkan efek kontaminasi terhadap luka, yaitu dengan cara membersihkan kotoran marmut dan sisa makanan marmut pada kandang setiap hari.

Dekapitulasi sebanyak tiga kali yaitu dekapitulasi rahang pada hari pertama, ketiga, dan ketujuh setelah diberi perlakuan. Pengamatan dilakukan pada hari pertama, ketiga, dan ketujuh, karena pada hari ketiga sudah mulai tampak serabut kolagen pada luka, pada hari ketujuh proliferasi kolagen semakin meningkat dan kolagen yang telah terbentuk menjadi semakin padat, sedangkan hari pertama sebagai pengamatan untuk melihat gambaran pada awal fase inflamasi kerusakan serabut kolagen sebagai pembanding pada hari selanjutnya (Alimun, 2008). Prosedur untuk mengambil rahang marmut dengan melakukan proses euthanasia menggunakan klorofom. Marmut dimasukkan ke dalam toples yang tertutup rapat, setelah marmut mati proses pengambilan rahang dilakukan dengan menggunakan gunting bedah.

Pembuatan preparat dilakukan di Laboratorium Anatomi, Universitas Gadjah Mada. Kepadatan serabut kolagen dapat dilihat dengan pewarnaan *Mallory* karena hampir semua jaringan tubuh tidak memiliki warna sehingga diperlukan pewarnaan untuk mengamatinya. Jaringan difiksasikan dalam cairan formalin *buffer* 10%, dan ditutup dengan rapat, sebelum diwarnai jaringan akan menjalani serangkaian proses yang disebut *tissue processing*. Proses ini akan mencegah pembusukan, mengawetkan, dan memudahkan pewarnaan jaringan yang bersifat alamiah. Serabut kolagen merupakan jenis

sel asidofil atau eosinofil yang menjabarkan pola perwarnaan sel jaringan tertentu yang menggunakan pewarnaan asam basa karena bersifat asam. *Mallory* merupakan zat warna yang mengandung aniline biru yang juga merupakan jenis zat warna yang sifatnya asam, sehingga dalam pewarnaan serabut kolagen akan lebih mudah berikatan dengan warna yang bersifat asam seperti aniline biru (Fawcett, 2002).

Preparat serabut kolagen diamati di Laboratorium Histopatologi FKIK, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Pembacaan preparat dengan mikroskop cahaya yang dihubungkan dengan kamera pada perbesaran 100x, sehingga pengamatan kepadatan serabut kolagen dapat diambil dan diteliti sesuai kriteria kepadatan kolagen yang menjadi tolak ukur kesembuhan luka secara mikroskopis pada penelitian ini.

B. Hasil Penelitian

Hasil penelitian ini, diperoleh dari data yang didapat dari pembacaan preparat serabut kolagen dengan kriteria yang dibuat berdasarkan penelitian (Mawardi, 2002), dengan penilaian :

0 : tidak tampak gambaran serabut kolagen

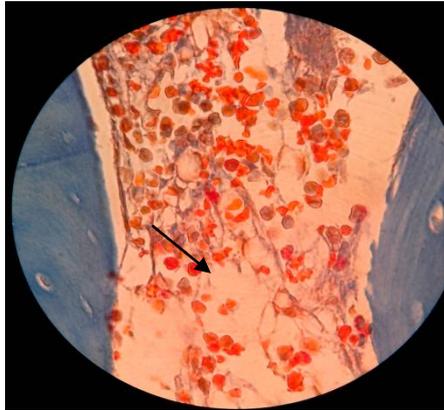
1 : serabut kolagen terlihat tipis atau sedikit sekali

2 : serabut kolagen terlihat menyebar tipis

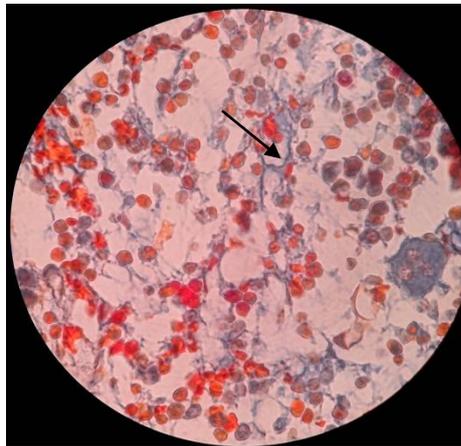
3 : serabut kolagen menyebar tebal

4 : serabut kolagen terlihat mengumpul tebal

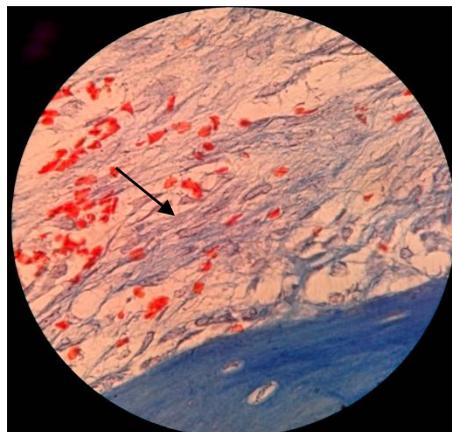
Berikut merupakan gambaran kriteria penilaian serabut kolagen :



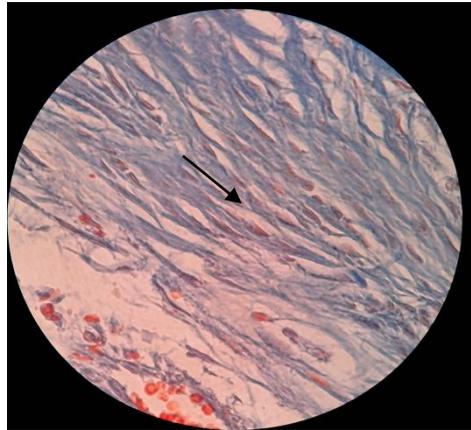
Gambar 6. Gambaran Histologi Serabut Kolagen Menggunakan Pewarnaan *Mallory* Perbesaran 100x dengan Kriteria Penilaian Skor 0, yang Berarti Tidak Tampak Gambaran Serabut Kolagen.



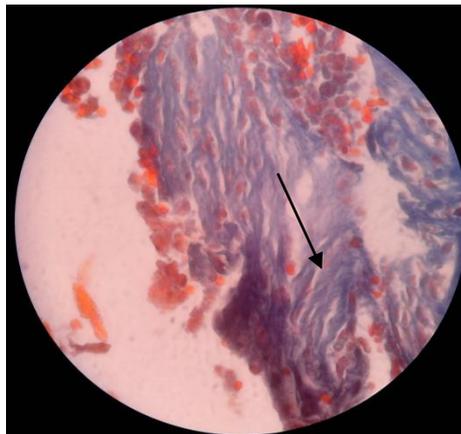
Gambar 7. Gambaran Histologi Serabut Kolagen Menggunakan Pewarnaan *Mallory* Perbesaran 100x dengan Kriteria Penilaian Skor 1, Serabut Kolagen Terlihat Tipis Atau Sedikit Sekali.



Gambar 8. Gambaran Histologi Serabut Kolagen Menggunakan Pewarnaan *Mallory* Perbesaran 100x dengan Kriteria Penilaian Skor 2, Serabut Kolagen Terlihat Menyebar Tipis.



Gambar 9. Gambaran Histologi Serabut Kolagen Menggunakan Pewarnaan *Mallory* Perbesaran 100x dengan Kriteria Penilaian Skor 3, Serabut Kolagen Menyebar Tebal.



Gambar 10. Gambaran Histologi Serabut Kolagen Menggunakan Pewarnaan *Mallory* Perbesaran 100x dengan Kriteria Penilaian Skor 4, Serabut Kolagen Terlihat Mengumpul Tebal.

Berdasarkan kriteria penelitian serabut kolagen dengan menggunakan 10 sudut pandang pada perbesaran 100x, rata-rata dari kelima kelompok perlakuan diperoleh data sesuai dengan Tabel 4.

Tabel 4. Rata-rata Kepadatan Kolagen Setiap Kelompok pada Proses Penyembuhan Luka Pasca Pencabutan Gigi Marmut (*Cavia cobaya*) Jantan

Kelompok	Hari Dekapitulasi	Kepadatan Kolagen			Rata-rata \pm SD
		Preparat 1	Preparat 2	Preparat 3	
I	1	9	10	10	9,67 \pm 0,56
	3	10	12	11	11,00 \pm 1,00
	7	14	16	17	15,67 \pm 1,53
II	1	10	9	8	9,00 \pm 1,00
	3	10	11	10	10,33 \pm 0,58
	7	11	12	14	12,33 \pm 1,53
III	1	11	11	9	10,33 \pm 1,15
	3	12	13	13	12,67 \pm 0,58
	7	17	19	20	18,67 \pm 1,53
IV	1	11	11	12	11,33 \pm 0,58
	3	14	13	14	13,67 \pm 0,58
	7	21	20	23	21,33 \pm 1,53
V	1	12	14	13	13,00 \pm 1,00
	3	20	19	17	18,67 \pm 1,53
	7	27	31	30	29,33 \pm 2,08

Keterangan:

Kelompok I : Kontrol positif (*Povidone iodine*)

Kelompok II : Kontrol negatif (Tanpa perlakuan)

Kelompok III : Kelompok perlakuan gel ekstrak kulit buah jengkol 1%

Kelompok IV : Kelompok perlakuan gel ekstrak kulit buah jengkol 5%

Kelompok V : Kelompok perlakuan gel ekstrak kulit buah jengkol 10%

Berdasarkan data dari Tabel 4, menunjukkan bahwa kepadatan kolagen tertinggi pada kelompok I kontrol positif (*povidone iodine*) dengan rata-rata sebesar 15,67 \pm 1,53 pada hari ketujuh, pada kelompok II kontrol negatif (tanpa perlakuan) dengan rata-rata sebesar 12,33 \pm 1,53 pada hari ketujuh, pada kelompok III pemberian gel ekstrak kulit buah jengkol konsentrasi 1% dengan rata-rata sebesar 18,67 \pm 1,53 pada hari ketujuh, pada kelompok IV pemberian gel ekstrak kulit buah jengkol konsentrasi 5% dengan rata-rata sebesar 21,33 \pm 1,53 pada hari ketujuh, dan pada kelompok V pemberian gel ekstrak kulit buah jengkol konsentrasi 10% dengan rata-rata sebesar 29,33 \pm

2,08 pada hari ketujuh. Secara umum dapat dikatakan bahwa hari dekapitulasi hari ketujuh pada kelima kelompok perlakuan tersebut secara konsisten menunjukkan kepadatan kolagen tertinggi pada proses penyembuhan luka pasca pencabutan gigi marmut (*Cavia cobaya*) jantan, sebaliknya pada hari kesatu secara konsisten menunjukkan kepadatan kolagen terendah pada semua kelompok perlakuan.

Pengujian statistik terhadap hipotesis penelitian, dengan menggunakan uji *One Way Anova* untuk melihat perbedaan tiap konsentrasi dan uji lanjutan dengan uji *Tukey HSD (Honestly Significant Difference)*, tetapi sebagai persyaratan untuk melakukan uji *One Way Anova*, maka sebelumnya dilakukan uji normalitas data dengan menggunakan uji *Shapiro Wilk*, karena jumlah sampel pada penelitian ini kurang dari 50, yaitu sebesar 45 sampel dan dilakukan uji homogenitas data. Uji *Shapiro Wilk* sesuai dengan data pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Uji Normalitas *Shapiro-Wilk* pada Kelompok Perlakuan

Kelompok Perlakuan	<i>Kolmogorov-Smirno^a</i>			<i>Shapiro-Wilk</i>			
	<i>Statistic</i>	<i>Df</i>	<i>p</i>	<i>Statistic</i>	<i>Df</i>	<i>p</i>	
Kepadatan Kolagen	Kelompok I	.212	9	.200	.872	9	.130
	Kelompok II	.181	9	.200	.950	9	.695
	Kelompok III	.258	9	.086	.902	9	.262
	Kelompok IV	.290	9	.028	.844	9	.064
	Kelompok V	.185	9	.200	.894	9	.218

Keterangan:

Kelompok I : Kontrol positif (*Povidone iodine*)

Kelompok II : Kontrol negatif (Tanpa perlakuan)

Kelompok III : Kelompok perlakuan gel ekstrak kulit buah jengkol 1%

Kelompok IV : Kelompok perlakuan gel ekstrak kulit buah jengkol 5%

Kelompok V : Kelompok perlakuan gel ekstrak kulit buah jengkol 10%

Berdasarkan data pada Tabel 5, menunjukkan bahwa hasil uji normalitas *Shapiro-Wilk* diperoleh nilai signifikansi kepadatan kolagen setiap kelompok sebesar $p > 0,05$, hal ini menunjukkan bahwa data kepadatan serabut kolagen memiliki distribusi data yang normal. Perhitungan data dilanjutkan dengan uji homogenitas. Tujuan uji homogenitas untuk mengetahui kesamaan *varians* data pada setiap kelompok, karena syarat untuk melakukan uji parametrik *One Way Anova*, *varians* data harus sama. Uji homogenitas sesuai data pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Uji Homogenitas pada Kepadatan Kolagen

<i>Levene Statistic</i>	df1	df2	<i>p</i>
.298	4	40	.878

Hasil uji homogenitas diperoleh data signifikansi dengan nilai $p = 0,878$ seperti yang ditunjukkan pada Tabel 6, hal ini menunjukkan bahwa data yang diperoleh homogen karena nilai $p > 0,05$. Pengujian distribusi dan variansi data didapatkan hasil normal dan variansinya sama, maka data tersebut dapat dilakukan pengujian berikutnya dengan menggunakan uji hipotesis parametrik *One Way Anova*, hasil sesuai dengan data pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil uji *One Way Anova* Kepadatan Kolagen

	<i>Sum of Squares</i>	Df	<i>Mean Square</i>	F	<i>p</i>
<i>Between Groups</i>	508.978	4	127.244	6.297	.000
<i>Within Groups</i>	808.222	40	20.206		
Total	1317.200	44			

Berdasarkan data pada Tabel 7, menunjukkan bahwa nilai signifikansi 0,000 atau $p < 0,05$, nilai tersebut menunjukkan bahwa terdapat perbedaan

efektifitas kepadatan kolagen pada tiap kelompok perlakuan. Pada uji *One Way Anova* hanya dapat menunjukkan ada tidaknya perbedaan efektifitas antara kelompok perlakuan, untuk mengetahui besar perbedaan efektifitas dari setiap kelompok perlakuan maka dilakukan dengan uji *Tukey HSD (Honestly Significant Difference)* karena pada penelitian ini menggunakan lebih dari tiga perlakuan. Hasil uji *Tukey HSD (Honestly Significant Difference)* penelitian sesuai dengan Tabel 8.

Tabel 8. Uji *Tukey Tukey HSD (Honestly Significant Difference)* pada Kelompok Perlakuan

Kelompok Perlakuan		Mean Difference	Std. Error	95% Confidence Interval		P
				Lower Bound	Upper Bound	
Kelompok I	Kelompok II	1.556	2.119	-4.50	7.61	.947
	Kelompok III	-1.778	2.119	-7.83	4.27	.917
	Kelompok IV	-3.333	2.119	-9.39	2.72	.523
	Kelompok V	-8.222	2.119	-14.27	-2.17	.003*
Kelompok II	Kelompok I	-1.556	2.119	-7.61	4.50	.947
	Kelompok III	-3.333	2.119	-9.39	2.72	.523
	Kelompok IV	-4.889	2.119	-10.94	1.16	.164
	Kelompok V	-9.778	2.119	-15.83	-3.73	.000*
Kelompok III	Kelompok I	1.778	2.119	-4.27	7.83	.917
	Kelompok II	3.333	2.119	-2.72	9.39	.523
	Kelompok IV	-1.556	2.119	-7.61	4.50	.947
	Kelompok V	-6.444	2.119	-12.50	-.39	.032*
Kelompok IV	Kelompok I	3.333	2.119	-2.72	9.39	.523
	Kelompok II	4.889	2.119	-1.16	10.94	.164
	Kelompok III	1.556	2.119	-4.50	7.61	.947
	Kelompok V	-4.889	2.119	-10.94	1.16	.164
Kelompok V	Kelompok I	8.222	2.119	2.17	14.27	.003*
	Kelompok II	9.778	2.119	3.73	15.83	.000*
	Kelompok III	6.444	2.119	.39	12.50	.032*
	Kelompok IV	4.889	2.119	-1.16	10.94	.164

Keterangan:

- Tanda * : Perbedaan rata-rata signifikansi dengan level 0,05
Kelompok I : Kontrol positif (*Povidone iodine*)
Kelompok II : Kontrol negatif (Tanpa perlakuan)
Kelompok III : Kelompok perlakuan gel ekstrak kulit buah jengkol 1%
Kelompok IV : Kelompok perlakuan gel ekstrak kulit buah jengkol 5%
Kelompok V : Kelompok perlakuan gel ekstrak kulit buah jengkol 10%

Hasil uji *Tukey HSD (Honestly Significant Difference)* menunjukkan bahwa pada pemberian gel ekstrak kulit buah jengkol konsentrasi 10% terdapat perbedaan signifikan dibandingkan dengan kontrol positif (*Povidone iodine*), kontrol negatif (tanpa perlakuan), gel ekstrak kulit buah jengkol konsentrasi 1%, dan gel ekstrak kulit buah jengkol konsentrasi 5%. Berdasarkan data-data tersebut membuktikan bahwa hipotesis peneliti terbukti benar.

C. Pembahasan

Penyembuhan luka yang optimal tercapai jika tidak terjadi komplikasi dalam bentuk kekurangan ataupun kelebihan komponen penyembuhan luka terutama kolagen dan sel epitel (Granick & Gamelli, 2007). Proses penyembuhan luka adalah proses dinamis dan kompleks untuk mencapai homeostasis dan integritas jaringan. Komponen yang mempengaruhi integritas jaringan adalah kepadatan serabut kolagen (Rairisti, 2014).

Kolagen merupakan agen hemostatik atau agen pertahanan pendarahan yang merupakan aksi pertama dalam penyembuhan luka (Novriansyah, 2008). Pada fase proliferasi kolagen memberikan kekuatan dan integritas struktural pada luka. Luka berkontraksi untuk membentuk permukaan kulit (Perry & Potter, 2006), selanjutnya pada proses *remodeling*, kekuatan serat kolagen

bertambah karena ikatan intramolekul dan antarmolekul menguat sehingga terlihat pengerutan maksimal pada luka (Sjamsuhidajat dkk., 2012).

Serabut kolagen pada proses perbaikan luka mulai terlihat pada hari ketiga pasca perlukaan yang terjadi di sekitar tepi luka tersebut, terutama yang dimediasi pengeluarannya oleh IL-4 dari sel makrofag. Pada fase proliferasi, kolagen mulai disintesis oleh fibroblas dengan dirangsang oleh TGF- β dari sel makrofag dan fibroblas sendiri, terutama kolagen tipe III yang berbentuk serabut (Sabirin dkk., 2013).

Hasil pengamatan kepadatan kolagen menunjukkan bahwa pada kelompok I kontrol positif (*povidone iodine*), kelompok II kontrol negatif (tanpa perlakuan), kelompok III pemberian gel ekstrak kulit buah jengkol konsentrasi 1%, kelompok IV pemberian gel ekstrak kulit buah jengkol konsentrasi 5%, dan kelompok V pemberian gel ekstrak kulit buah jengkol konsentrasi 10%, secara umum hari dekapitulasi ketujuh pada kelima kelompok perlakuan tersebut menunjukkan kepadatan kolagen tertinggi pada proses penyembuhan luka pasca pencabutan gigi marmut (*Cavia cobaya*) jantan. Hasil penelitian ini didukung oleh penelitian dari Bayu, Handajani, dan Susilowati pada tahun 2012, pembentukan serabut kolagen pada proses penyembuhan luka soket gigi marmut pasca pencabutan gigi terjadi pada hari ketiga, kelima, ketujuh, dan keempat belas hari. Peningkatan kepadatan serabut kolagen secara signifikan terjadi pada hari ketiga dan hari ketujuh pasca pencabutan gigi (Rairisti, 2014).

Berdasarkan kelompok perlakuan, ditunjukkan bahwa kelompok V, pemberian gel ekstrak kulit buah jengkol konsentrasi 10% memiliki kepadatan kolagen tertinggi diantara semua kelompok perlakuan lainnya dengan nilai rerata sebesar 29,33. Konsentrasi ekstrak tanaman yang terlalu rendah hanya mengandung senyawa aktif kimia dalam jumlah yang sedikit sehingga fungsi biologisnya menjadi tidak optimal (Douglas dkk., 2002). Hasil penelitian ini didapatkan kepadatan serabut kolagen pada kelompok perlakuan lebih tinggi bila dibandingkan dengan kelompok kontrol. Peningkatan kepadatan serabut kolagen pada kelompok perlakuan, disebabkan oleh kandungan senyawa kimia aktif dalam kulit jengkol yaitu saponin, tanin, dan flavonoid yang berguna sebagai antibiotik dan merangsang pertumbuhan sel-sel baru pada luka (Priosoeryanto dkk., 2006).

Flavonoid yang berperan sebagai antioksidan yang mampu membatasi jumlah radikal bebas. Sifat antioksidan dari flavonoid berasal dari kemampuan untuk mentransfer sebuah elektron ke senyawa radikal bebas dan juga membentuk kompleks dengan logam, mekanisme tersebut membuat flavonoid memiliki efek menghambat peroksidasi lipid (Yuhernita & Januarti, 2011). Pada fase inflamasi, flavonoid berperan membatasi radikal bebas seperti *Reactive Oxygen Species* (ROS) sehingga tidak terjadi kerusakan jaringan yang berlebihan (Rodhiyah & Sulistiyawati, 2011). Efek antiinflamasi yang didapat dari flavonoid mampu menghambat pengeluaran enzim degradatif dari neutrofil yang dapat menghambat pengikatan silang kolagen (Middleton, 2000). Flavonoid juga dapat meningkatkan ekspresi

reseptor *insulinlike growth factor-1* (IGF-1) sebagai mediator proliferasi fibroblas dan sintesis kolagen (Nayak dkk., 2009). Flavonoid juga dapat digunakan sebagai *vasculoprotector agent* yang merupakan agen untuk memperbaiki peredaran darah vena dengan meningkatkan tonus pembuluh serta mengurangi edema. Sifat-sifat yang dimiliki oleh flavonoid ini dipertimbangkan memiliki peran dalam proses penyembuhan luka (Hasanoglu dkk., 2001).

Saponin merupakan senyawa yang dapat digunakan untuk penyembuhan luka dan menghentikan perdarahan. Saponin memiliki sifat mengendapkan (*precipitating*) dan mengumpulkan (*coagulating*) sel darah merah (Harisaranraj dkk., 2009). Efek antibakteri saponin berperan dalam mengoptimalkan pembentukan kolagen kelompok perlakuan, dengan mencegah kerusakan jaringan akibat bakteri dan produknya. Hal ini juga dapat menstimulasi respons inflamasi (Middleton, 2000).

Tanin melakukan aktivitas penyembuhan luka dengan meningkatkan regenerasi dan organisasi dari jaringan baru (Karodi dkk., 2009). Kelebihan lain yang dimiliki tanin diantaranya meringankan rasa nyeri, membatasi terjadinya infeksi sekunder, mencegah hilangnya plasma, dan promosi epitelisasi yang produktif (Hasselt, 2005). Tanin berfungsi sebagai astringen yang menyebabkan pengecilan pori-pori kulit, memperkeras kulit, menghentikan eksudat, dan pendarahan yang ringan, antiseptik dan obat luka bakar (Darwin, 2011). Pemberian ekstrak kulit buah jengkol yang mengandung senyawa-senyawa aktif tersebut sangat penting dalam

membantu proses penyembuhan luka pasca pencabutan gigi melalui mekanisme peningkatan kepadatan kolagen.

Berdasarkan pembahasan diatas pemberian gel ekstrak kulit buah jengkol (*Pithecellobium lobatum* Benth.) konsentrasi 10% efektif terhadap kepadatan kolagen pada proses penyembuhan luka pasca pencabutan gigi marmut (*Cavia cobaya*) jantan, sehingga hipotesis penelitian ini terbukti.