

**PERBEDAAN PEMBERIAN DOSIS GEL KOLAGEN TULANG
CEKER AYAM BROILER 5%, 10% DAN 15% TERHADAP
WAKTU PENYEMBUHAN LUKA PADA KELINCI**



TUGAS AKHIR

Oleh :

EVA DIATRI ATININGSIH

18080102

PROGRAM STUDI DIPLOMA III FARMASI

POLITEKNIK HARAPAN BERSAMA

2021

**PERBEDAAN PEMBERIAN DOSIS GEL KOLAGEN TULANG
CEKER AYAM BROILER 5%, 10% DAN 15% TERHADAP
WAKTU PENYEMBUHAN LUKA PADA KELINCI**



TUGAS AKHIR

Ditujukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Dalam Mencapai Gelar

Derajat Ahli Madya Farmasi

Oleh :

EVA DIATRI ATININGSIH

18080102

PROGRAM STUDI DIPLOMA III FARMASI

POLITEKNIK HARAPAN BERSAMA

2021

HALAMAN PERSETUJUAN

**PERBEDAAN PEMBERIAN DOSIS GEL KOLAGEN TULANG
CEKER AYAM BROILER 5%, 10% DAN 15% TERHADAP
WAKTU PENYEMBUHAN LUKA PADA KELINCI**

TUGAS AKHIR

Oleh :

EVA DIATRI ATININGSIH

18080102

DIPERIKSA DAN DISETUJUI OLEH :

PEMBIMBING I



Wilda Amananti, S.Pd., M.Si
NIDN. 0605128902

PEMBIMBING II



Joko Santoso, M.Farm
NIDN. 0623109201

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas akhir ini diajukan oleh :

NAMA : Eva Diatri Atiningsih
NIM : 18080102
Jurusan / Program Studi : Farmasi / Diploma III Farmasi
Judul Karya Tulis Ilmiah : Perbedaan Pemberian Dosis Gel Kolagen Tulang Ceker Ayam Broiler 5%, 10% Dan 15% Terhadap Waktu Penyembuhan Luka Pada Kelinci

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Ahli Madya Farmasi pada Jurusan / Program Studi Diploma III Farmasi, Politeknik Harapan Bersama.

TIM PENGUJI

Ketua Penguji : Aldi Budi Riyanta, S.Si,M.T ()
Anggota Penguji 1 : Joko Santoso, M.Farm ()
Anggota Penguji 2 : Inur Tivani, S.Si,M.Pd ()

Tegal, 22 Maret 2021

Program Studi Diploma III Farmasi

Ketua Program Studi



apt. Sari Prabandari, S.Farm,MM

NIPY. 08.015.223

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas Akhir ini adalah hasil karya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun yang dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar.

NAMA	: EVA DIATRI ATININGSIH
NIM	: 18080102
Tanda Tangan	: 
Tanggal	: 22 Maret 2021

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS
AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Politeknik Harapan Bersama, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Eva Diatri Atiningsih
NIM : 18080102
Jurusan / Program Studi : Farmasi / Diploma III Farmasi
Jenis karya : Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Harapan Bersama **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas tugas akhir saya yang berjudul :

Perbedaan Pemberian Dosis Gel Kolagen Tulang Ceker Ayam Broiler 5%, 10% Dan 15% Terhadap Waktu Penyembuhan Luka Pada Kelinci

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Politeknik Harapan Bersama berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Politeknik Harapan Bersama
Pada Tanggal : 22 Maret 2021

Yang menandatangani



(Eva Diatri Atiningsih)

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

“Jadi diri sendiri, cari jati diri, dan dapatkan hidup yang mandiri. Optimis, karena hidup terus mengalir dan kehidupan terus berputar. Seseekali lihat ke belakang untuk melanjutkan perjalanan yang tiada berujung.”

Teruslah berbuat baik kepada siapapun “penulis”

Jangan pernah lelah untuk selalu berusaha dan berdoa “penulis”

Dengan mengucapkan syukur kepada-Nya

Kupersembahkan karya sederhana ini kepada

- 1) Bapak dan Ibuku tercinta yang tidak pernah lelah membimbing saya dan terimakasih telah memberikan doa yang tiada henti serta dukungan moral maupun materi untuk kesuksesan saya. Ucapan terimakasih saja tidak akan pernah cukup untuk membalas pengorbanan kalian.
- 2) Bapak dan Ibu Dosen pembimbing, penguji dan pengajar yang selama ini telah tulus dan ikhlas meluangkan waktunya untuk menuntun, mengarahkan dan memberikan bimbingan dan pelajaran yang tak ternilai harganya. Terimakasih jasa kalian akan selalu ku kenang.

- 3) Teruntuk kakakku dan adikku yang selalu memberikan doa, dukungan dan semangat untuk keberhasilan saya. Terimakasih telah menjadi saudara yang baik dan selalu ada untukku.
- 4) Para sahabat-sahabatku yang tak pernah bosan mendengarkan keluh kesahku dan selalu ada di saat susah maupun senang, serta semangat, dukungan dan bantuan kalian. Terimakasih untuk canda tawa yang kita lewati dan ukir bersama. Serta teman-teman seperjuangan yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu, terimakasih atas perjuangan kita dan kerjasamanya selama 3 tahun ini.
- 5) Almamater tercinta.

PRAKATA

Segala puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyusun Tugas Akhir yang berjudul **“PERBEDAAN PEMBERIAN DOSIS GEL KOLAGEN TULANG CEKER AYAM BROILER 5%, 10% DAN 15% TERHADAP WAKTU PENYEMBUHAN LUKA PADA KELINCI”**.

Tujuan penulisan Tugas Akhir ini adalah untuk memenuhi persyaratan dalam menempuh ujian akhir pendidikan Diploma III Politeknik Harapan Bersama.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini, penulis banyak mendapatkan bimbingan, pengarahan, bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada :

1. Bapak Nizar Suhendra, Amd, S.E, M.P.P. selaku Direktur Politeknik Harapan Bersama.
2. Ibu apt. Sari Prabandari, S.Farm,MM selaku Ketua Program Studi Diploma III Farmasi Politeknik Harapan Bersama.
3. Ibu Wilda Amananti, S.Pd., M.Si selaku Dosen Pembimbing I.
4. Bapak Joko Santoso, M.Farm selaku Dosen Pembimbing II.
5. Seluruh Karyawan Laboran Diploma III Farmasi yang telah membantu dalam penelitian.
6. Orang Tua dan Keluarga yang telah memberikan semangat dan dukungan setiap harinya moral maupun material serta doa sehingga tugas akhir ini dapat selesai.

7. Teman-teman semua yang telah membantu terselesaikannya tugas akhir ini.

Semoga Allah SWT memberikan ampunan, dan melimpahkan rahmat serta hidayah-Nya serta melipat gandakan pahala amal kebajikan semua pihak yang telah memberikan bantuan kepada penulis selama proses penyelesaian tugas akhir ini.

Untuk itu, penulis sangat mengharapkan kritik, dan saran semua pihak yang bersifat membangun lebih baiknya Tugas Akhir ini, akhirnya penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Tegal, 22 Maret 2021

Eva Datri Atiningsih

INTISARI

Atiningsih, Eva Diatri., Santoso, Joko., Amananti, Wilda., 2021. PERBEDAAN PEMBERIAN DOSIS GEL KOLAGEN TULANG CEKER AYAM BROILER 5%, 10% DAN 15% TERHADAP WAKTU PENYEMBUHAN LUKA PADA KELINCI.

Kolagen merupakan salah satu protein penghubung jaringan yang banyak dijumpai pada hewan. Salah satu hewan yang memiliki kandungan kolagen adalah ayam broiler pada bagian tulang ceker ayam. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perbedaan pemberian dosis kolagen tulang ceker ayam broiler terhadap uji sifat fisiknya dan untuk mengetahui pengaruh perbedaan pemberian dosis kolagen tulang ceker ayam broiler terhadap efek penyembuhan luka bakar yang paling cepat terhadap kelinci.

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan menggunakan kolagen tulang ceker ayam broiler sebagai zat aktif yang diekstrak sebanyak 22,45 gram. Ekstrak kemudian melalui proses sehingga dihasilkan zat berbentuk gel. Gel dibuat 3 formula dengan dosis kolagen yang berbeda yaitu pada formula 1 dengan dosis 5%, formula 2 sebesar 10%, dan formula 3 sebesar 15%. Pemeriksaan karakteristik sifat fisik sediaan gel meliputi uji organoleptis, uji homogenitas, uji pH, uji daya sebar, uji daya lekat dan uji viskositas. Ketiga formula gel tersebut kemudian diuji pada 5 ekor kelinci yang mengalami luka di bagian punggung untuk kemudian diobservasi waktu penyembuhannya. Data yang diperoleh dibandingkan dengan persyaratan dalam farmakope Indonesia dan parameter pustaka lainnya serta dianalisa dengan menggunakan *One-Way Anova SPSS* versi 23.

Berdasarkan hasil uji SPSS versi 23 terdapat pengaruh dosis kolagen sebagai zat aktif baik terhadap sifat fisik gel maupun hasil uji penyembuhan luka. Berdasarkan uji waktu penyembuhannya pada formula I dengan dosis kolagen sebanyak 5% terbukti memiliki efek penyembuhan yang paling cepat yaitu selama 14 hari.

Kata Kunci : Ceker ayam broiler, Kolagen, Gel, Penyembuhan luka.

ABSTRACT

Atiningsih, Eva Diatri., Santoso, Joko., Amananti, Wilda., 2021. THE DIFFERENCES OF DOSAGE USED OF BROILERS CLAW BONE COLLAGEN GEL 5%, 10%, 15% AND WOUND HEALING TIME ON RABBITS.

Collagen is a tissue-linking protein that is often found in animals. One of the animals producing collagen is broiler claw bones. This study aims to determine the effect of different dosage of broiler claw bone collagen on physical properties and to determine the effect of the collagen toward wound healing time on rabbits.

This research was an experimental study using collagen of broiler claw bones as the active substance which is extracted into 22.45 grams. The extract then went through a process to produce gel substance. The gel was made of 3 formulas with different dosage of collagen; formula I = 5%, formula II = 10%, and formula III = 15%. Test of the physical characteristics of gel preparations included organoleptic test, homogeneity test, pH test, spreadability test, adhesion test and viscosity test. The three gel formulas were then tested on 5 rabbits with wounds on their backs and then their healing time was observed. The data obtained were compared with the requirements in the Indonesian pharmacopoeia and other library parameters and analyzed using One-Way Anova SPSS version 23.

Based on the results of the SPSS 23 test, there was an effect of collagen dosage as an active substance both on the physical properties of the gel and on the results of the wound healing test. Based on the healing time test in formula I with a collagen dose of 5%, it is proven to have the fastest healing time, which was for 14 days.

Keywords: Broiler chicken feet, Collagen, Gel, Wound healing.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN ORISINILITAS	v
HALAMAN PERNYATAAN PUBLIKASI	vi
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	vii
PRAKATA.....	ix
INTISARI.....	xi
ABSTRACT.....	xii
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Keaslian Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN HIPOTESIS	7
2.1 Tinjauan Pustaka.....	7
2.1.1 Tulang Ceker Ayam Broiler	7
2.1.2 Kolagen.....	7
2.1.3 Gelatin	8
2.1.4 Ekstraksi Gelatin.....	11
2.1.5 Karakteristik Gelatin.....	12
2.1.6 Gel	13
2.1.7 Komponen Gel.....	13
2.1.8 Evaluasi Sediaan Gel	15
2.1.9 Uraian Bahan	16
2.1.10 Luka Bakar	20
2.2 Hipotesis	25
BAB III METODE PENELITIAN.....	26
3.1 Objek Penelitian	26
3.2. Sampel dan Teknik Sampling	26
3.3 Variabel Penelitian	26
3.3.1 Variabel Bebas	26
3.3.2 Variabel Terikat	27
3.3.3 Variabel Kontrol.....	27

3.4 Teknik Pengumpulan Data.....	27
3.4.1 Cara Pengumpulan Data.....	27
3.4.2 Alat Dan Bahan Yang Digunakan.....	28
3.4.3 Cara Kerja	28
3.4.3.1 Preparasi Sampel.....	28
3.4.3.2 Pembuatan Ekstrak Gelatin (Kolagen).....	30
3.4.3.3 Uji Kualitas Gelatin (Kolagen)	32
3.4.3.4 Pengecilan Ukuran Kolagen.....	33
3.4.3.5 Formula Sediaan Gel.....	34
3.4.3.6 Pembuatan Sediaan Gel	36
3.4.3.7 Evaluasi Sediaan Gel.....	38
3.4.3.8 Penyiapan Hewan Uji.....	43
3.4.3.9 Uji Waktu Penyembuhan Luka	44
3.5 Cara Analisis	47
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	48
4.1 Uji Kualitas Gelatin (Kolagen)	49
4.1.1 Uji Organoleptis	49
4.1.2 Uji Kadar Abu	50
4.2 Evaluasi Sediaan	52
4.2.1 Uji Organoleptis	52
4.2.2 Uji Homogenitas	54
4.2.3 Uji pH.....	55
4.2.4 Uji Daya Sebar	56
4.2.5 Uji Daya Lekat	60
4.2.6 Uji Viskositas	62
4.2.7 Hasil Uji Penyembuhan Luka Bakar.....	65
BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....	70
5.1 Simpulan	70
5.2 Saran.....	70
DAFTAR PUSTAKA	71
LAMPIRAN	77
CURICULUM VITAE.....	113

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1.1 Keaslian Penelitian.....	5
Tabel 3.1 Formula	35
Tabel 3.2 Pembagian Kelompok Perlakuan Uji.....	44
Tabel 4.1 Hasil Uji Kadar Abu	51
Tabel 4.2 Hasil Uji Organoleptis	53
Tabel 4.3 Hasil Uji Homogenitas.....	54
Tabel 4.4 Hasil Uji pH	55
Tabel 4.5 Hasil Uji Daya Sebar	57
Tabel 4.6 Hasil Analisis Anova Uji Daya Sebar 50 Gram.....	59
Tabel 4.7 Hasil Analisis Anova Uji Daya Sebar 100 Gram.....	59
Tabel 4.8 Hasil Uji Daya Lekat	60
Tabel 4.9 Hasil Analisis Anova Uji Daya Lekat.....	62
Tabel 4.10 Hasil Uji Viskositas	63
Tabel 4.11 Hasil Analisis Anova Uji Viskositas.....	64
Tabel 4.12 Hasil Uji Penyembuhan Luka Bakar.....	66

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 3.1 Skema Preparasi Sampel	29
Gambar 3.2 Skema Pembuatan Ekstrak Gelatin (Kolagen).....	31
Gambar 3.3 Skema Uji Organoleptis	32
Gambar 3.4 Skema Uji Kadar Abu	33
Gambar 3.5 Skema Uji Pengecilan Ukuran Kolagen.....	34
Gambar 3.6 Skema Pembuatan Sediaan Gel.....	37
Gambar 3.7 Skema Uji Organoleptis	38
Gambar 3.8 Skema Uji Homogenitas.....	39
Gambar 3.9 Skema Uji pH.....	40
Gambar 3.10 Skema Uji Daya Sebar	41
Gambar 3.11 Skema Uji Daya Lekat	42
Gambar 3.12 Skema Uji Viskositas	43
Gambar 3.13 Skema Penyiapan Hewan Uji.....	44
Gambar 3.14 Skema Uji Penyembuhan Luka	46

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Hasil Perhitungan Rendemen Ekstrak Gelatin (Kolagen)	78
Lampiran 2 Perhitungan Kadar Abu Gelatin	79
Lampiran 3 Perhitungan Penimbangan Bahan	80
Lampiran 4 Perhitungan Uji Daya Sebar	82
Lampiran 5 Perhitungan Uji Viskositas	87
Lampiran 6 Hasil Analisis <i>Descriptive</i>	100
Lampiran 7 Dokumentasi Penelitian.....	102

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kolagen merupakan salah satu protein penghubung jaringan yang banyak dijumpai pada hewan (Hartati, 2010). Sebanyak 30% dari total protein tubuh hewan merupakan kolagen yang dapat ditemukan pada kulit dan otot (Stephanie *et al.*, 2016). Kolagen memiliki peranan penting dalam meningkatkan fungsi kulit bagian dermis dan epidermis dengan meningkatkan kemampuan absorpsi air pada lapisan kulit terluar (King'ori, 2011). Peranan kolagen dalam tubuh manusia adalah sebagai struktur organik pembangun tulang, gigi, otot, sendi, dan kulit (Silvipriya *et al.*, 2015). Selain itu kolagen juga dapat digunakan untuk penyembuhan luka, salah satunya adalah untuk luka bakar (Lisa *et al.*, 2015).

Kolagen yang banyak digunakan berasal dari mamalia, salah satunya adalah kolagen dari sapi. Studi *in vivo* terhadap hewan uji menunjukkan bahwa kolagen dari sapi yang diberikan secara topikal dapat mempercepat penutupan luka dan memacu penutupan luka. Selain itu kolagen dari sapi dapat meningkatkan granulasi jaringan dan efektif untuk regenerasi jaringan (Lisa *et al.*, 2015). Namun kolagen dari sapi memiliki kekurangan yaitu timbulnya reaksi alergi pada beberapa kasus dan penularan penyakit seperti penyakit sapi gila (Lynn *et al.*, 2004). Oleh karena itu, perlu dicari alternatif

pengganti kolagen yang berasal dari mamalia salah satunya adalah kolagen yang berasal dari ceker ayam.

Ceker ayam merupakan salah satu hasil dari Rumah Potong Ayam. Ceker ayam terdiri dari kulit, tulang, otot, dan kolagen. Kandungan kolagen dalam ceker ayam kampung adalah 9,07% (Liu *et al.*, 2001). Sedangkan kandungan kolagen dalam ceker ayam broiler adalah sekitar 12,08% (Hashim *et al.*, 2014). Peneliti menggunakan kolagen dari ceker ayam broiler untuk mempercepat penyembuhan luka bakar karena kolagen yang terdapat pada ceker ayam broiler lebih banyak dibandingkan pada ceker ayam kampung. Gelatin diperoleh melalui ekstraksi dan hidrolisis kolagen yang bersifat tidak larut air (Panjaitan, 2016).

Penggunaan kolagen untuk menyembuhkan luka bakar dapat dipermudah dengan membuat sediaan seperti gel. Gel mempunyai sifat yang menyejukkan, melembabkan, dan mudah berpenetrasi pada kulit sehingga memberikan efek penyembuhan. Basis gel dapat dibedakan menjadi dua yaitu basis gel hidrofobik dan basis gel hidrofilik (Ansel, 1989). Pada penelitian ini digunakan basis gel hidrofilik karena daya sebar pada kulit baik, efeknya mendinginkan, tidak menyumbat pori-pori kulit, mudah dicuci dengan air dan pelepasan obatnya baik (Voigt, 1995).

Berdasarkan uraian diatas mendorong peneliti untuk mengadakan penelitian terhadap tulang ceker ayam sebagai penghasil kolagen dan dibuat dalam sediaan gel yang berkhasiat untuk mempercepat proses penyembuhan luka bakar pada kulit punggung kelinci yang diinduksi dengan logam panas.

1.2 Rumusan Masalah

1. Apakah ada pengaruh perbedaan pemberian dosis kolagen tulang ceker ayam broiler terhadap uji sifat fisiknya?
2. Apakah ada pengaruh perbedaan pemberian dosis kolagen tulang ceker ayam broiler terhadap efek penyembuhan luka bakar yang paling cepat terhadap kelinci?

1.3 Batasan Masalah

1. Sampel yang digunakan adalah ceker ayam yang dibeli di Pasar secara acak.
2. Metode ekstraksi yang digunakan adalah metode ekstraksi gelatin (kolagen) secara asam.
3. Analisa kualitas gelatin (kolagen) meliputi : kadar abu dan uji organoleptis.
4. Dibuat sediaan gel kolagen tulang ceker ayam broiler dengan dosis yang berbeda yaitu 5%, 10%, dan 15%.
5. Uji sifat fisik sediaan gel meliputi : uji organoleptis, uji homogenitas, uji pH, uji daya sebar, uji daya lekat, dan uji viskositas.
6. Uji aktivitas untuk efek penyembuhan luka bakar dilakukan pada hewan uji kelinci jantan lokal.

1.4 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui apakah ada pengaruh perbedaan pemberian dosis kolagen tulang ceker ayam broiler terhadap uji sifat fisiknya.
2. Mengetahui apakah ada pengaruh perbedaan pemberian dosis kolagen tulang ceker ayam broiler terhadap efek penyembuhan luka bakar yang paling cepat terhadap kelinci.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Bagi Pembaca

Memperoleh informasi tentang pengaruh perbedaan pemberian dosis kolagen yang dibuat dalam sediaan gel terhadap sifat fisik gel dan efek penyembuhan luka bakar.

2. Bagi Peneliti

Memanfaatkan tulang ceker ayam broiler yang jarang dimanfaatkan untuk dijadikan sebagai penghasil kolagen yang dibuat dalam sediaan gel sebagai penyembuhan luka bakar pada kelinci.

3. Bagi Institusi

Digunakan sebagai acuan bagi pembaca yang akan melakukan penelitian mengenai tulang ceker ayam broiler lebih lanjut.

1.6 Keaslian Penelitian

Keaslian penelitian dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel 1.1 sebagai berikut :

Tabel 1.1 Keaslian Penelitian

No	Pembeda	(Santoso <i>et al.</i> , 2018)	(Lisa <i>et al.</i> , 2015)	Peneliti
1	Judul Penelitian	Hidrolisa kolagen dalam ceker ayam hasil perendaman dengan asam asetat pada proses pembuatan gelatin.	Aktivitas gel ekstrak kolagen sisik ikan kakap merah (<i>Lutjanus argentimaculatus</i>) terhadap fase epitelisasi pada proses penyembuhan luka bakar kulit kelinci “Gambaran Makroskopis dan Mikroskopis”	Perbedaan pemberian dosis gel kolagen tulang ceker ayam broiler 5%, 10%, dan 15% terhadap waktu penyembuhan luka pada kelinci.
2	Sampel Penelitian	Gelatin ceker ayam	Ekstrak kolagen sisik ikan kakap merah	Kolagen tulang ceker ayam broiler
3	Variabel Penelitian	Suhu dan waktu terhadap proses hidrolisa berdasarkan nilai rendemen, suhu atau waktu optimum pada proses hidrolisa	Konsentrasi ekstrak kolagen sisik ikan kakap merah, karakteristik fisik gel dan pengamatan makroskopik meliputi persen penyembuhan luka bakar serta gambaran mikroskopis fase	Perbedaan dosis kolagen tulang ceker ayam, uji sifat fisik (uji organoleptis, uji homogenitas, uji pH, uji daya sebar, uji daya lekat, uji viskositas), metode ekstraksi gelatin (kolagen), uji efek

Lanjutan **Tabel 1.1** Keaslian Penelitian

			epitalisasi pada proses penyembuhan luka bakar	penyembuhan luka bakar
4	Metode Penelitian	Eksperimental	Eksperimental	Eksperimental
5	Hasil Penelitian	Diperoleh konsentrasi asam asetat optimum untuk demineralisasi ceker ayam adalah pada konsentrasi 1,5 N dengan kadar abu 2,5%	Diperoleh bahwa formulasi gel ekstrak kolagen sisik ikan kakap merah yang paling efektif dalam penyembuhan luka bakar adalah pada konsentrasi 0,6%	Diperoleh bahwa formulasi gel kolagen terdapat pengaruh terhadap sifat fisik gel dan uji penyembuhan luka bakar paling cepat selama 14 hari pada formula I dengan dosis kolagen 5%

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN HIPOTESIS

2.1. Tinjauan Pustaka

2.1.1 Tulang Ceker Ayam Broiler

Ayam broiler adalah jenis ayam dari luar negeri yang bersifat unggul sesuai dengan tujuan pemeliharaan karena telah mengalami perbaikan mutu genetic. Terdapat bagian dari ayam yang kurang diminati oleh konsumen yaitu bagian kaki karena kandungan dagingnya yang sedikit dan tingginya kandungan kulit dan tulang. Ditinjau dari komposisi kimianya, ceker ayam memiliki kadar air sebesar 65,08%, lemak sebesar 3,90%, protein sebesar 20,10%, dan kadar abu sebesar 8,16% (Hashim *et al.*, 2014).

2.1.2 Kolagen

Kolagen berasal dari bahasa Yunani “*cola*” yang berarti lem (*glue*) dan “*genno*” yang berarti kelahiran (*birth*). Hal ini disebabkan karakteristik kolagen yang melekatkan sel untuk membentuk kerangka jaringan dan organ tubuh (Setyowati & Setyani, 2015). Kolagen adalah jenis protein yang tersusun atas beberapa asam amino. Jumlah kolagen dalam tubuh hewan diperkirakan terdapat sekitar 30% dari total protein tubuh. Kolagen terdapat di dalam tubuh semua jenis hewan multi seluler, baik yang tidak bertulang belakang maupun yang bertulang belakang (Retno, 2012).

Kolagen merupakan protein serabut yang banyak terkandung pada jaringan ikat hewan (Hidayat *et al.*, 2016). Kolagen pada mamalia terdapat di kulit, tendon, tulang rawan dan jaringan ikat. Demikian juga pada burung dan ikan. Molekul kolagen tersusun sekitar dua puluh asam amino yang memiliki bentuk agak berbeda tergantung pada sumber bahan bakunya. Asam amino glisin, prolin dan hidroksiprolin merupakan asam amino utama kolagen (Miskah *et al.*, 2010).

Kolagen tulang atau kulit hewan seperti sapi dan babi merupakan sumber bahan baku gelatin. Sekitar 50% produksi gelatin di dunia menggunakan kulit babi (Siregar & Hadijah, 2015). Hal ini menimbulkan masalah penggunaan kolagen di Indonesia karena mayoritas penduduk Indonesia memeluk agama Islam, babi dan produk olahan babi tidak boleh dikonsumsi. Pembuatan gelatin dari kolagen sapi memerlukan waktu yang lebih lama dan biaya yang lebih mahal karena memerlukan air pencuci atau penetral yang lebih banyak. Oleh karena itu, diperlukan adanya sumber bahan baku gelatin dari hewan lain yang prosesnya singkat dan biayanya murah sebagai alternatif untuk pembuatan gelatin yang dapat dibuat dari kolagen ceker ayam (Siregar & Hadijah, 2015).

2.1.3 Gelatin

Gelatin dalam bahasa latin disebut sebagai *gelatos* yang berarti pembekuan. Gelatin dapat larut dalam air panas dan jika didinginkan akan membentuk gel (Gela, 2016). Gelatin merupakan polipeptida larut

yang berasal dari kolagen, yaitu bagian utama dari kulit, tulang, dan ligamen hewan, terutama sapi dan babi. Gelatin adalah derivat protein dari serat kolagen yang ada pada kulit, tulang, dan jaringan ikat (Miskah et al., 2010). Secara fisik, gelatin berwujud padat (baik itu berbentuk butiran, serbuk, maupun lembaran), tembus cahaya, tidak berwarna dan tidak berasa (Nugroho & Kurniawan, 2015). Gelatin mudah larut pada suhu 71,1 °C dan cenderung membentuk gel pada suhu 48,9 °C. Pemanasan yang dilakukan untuk melarutkan gelatin sekurang-kurangnya 49 °C atau biasanya pada suhu 60–70 °C (Miskah et al., 2010).

Gelatin memiliki nilai gizi yang tinggi terutama kadar protein. Gelatin kering mengandung 84–86 % protein, 8–12 % air dan 2–4 % mineral. Selain itu, gelatin mengandung sembilan dari sepuluh asam amino esensial yang dibutuhkan oleh tubuh. Sedangkan satu asam amino esensial yang hampir tidak terkandung dalam gelatin yaitu triptofan (Hastuti & Sumpe, 2007). Sembilan asam amino esensial yang terkandung yaitu leusin, sistein, methionin, phenilalanin, serin, valin, theorin, isoleusin dan tirosin (Gela, 2016).

Prinsip dasar pembuatan gelatin terbagi menjadi 3 yaitu perlakuan awal bahan baku, ekstraksi untuk mengonversi kolagen menjadi gelatin dan pemurnian gelatin. Perlakuan awal bahan baku dapat menggunakan larutan asam, basa, ataupun enzim proteolitik. Larutan asam banyak digunakan untuk menghidrolisis kolagen yang

terdapat pada tulang hewan, sedangkan larutan basa banyak digunakan untuk menghidrolisis kolagen pada kulit hewan (Hidayat *et al.*, 2016).

Gelatin dalam proses hidrolisis terbagi menjadi dua tipe yaitu tipe A dan tipe B. Bahan baku dari gelatin tipe A diberi perendaman asam, sedangkan tipe B dengan perlakuan basa (proses alkali) (Gela, 2016). Bahan baku yang biasanya digunakan pada proses asam adalah tulang dan kulit babi, sedangkan bahan baku yang biasa digunakan pada proses basa adalah tulang dan kulit jangat sapi. Secara ekonomis, proses asam lebih disukai dibandingkan proses basa. Hal ini karena perendaman yang dilakukan dalam proses asam relatif lebih singkat daripada proses basa (Miskah *et al.*, 2010).

Ada beberapa hal yang memengaruhi kualitas gelatin seperti larutan untuk proses *curing* (perendaman), suhu, waktu, pengadukan dan viskositas. *Curing* dapat dilakukan dengan menggunakan larutan asam atau larutan basa. Proses *curing* dengan larutan asam membutuhkan waktu yang singkat dan rendemen yang dihasilkan lebih banyak dibandingkan larutan basa. Jenis larutan asam yang digunakan bervariasi, baik larutan asam organik maupun anorganik. Penggunaan suhu ekstraksi juga merupakan hal yang mempengaruhi gelatin yang dihasilkan. Ekstraksi dapat dilakukan pada suhu 50-100°C (Siregar & Hadijah, 2015). Penggunaan suhu yang lebih dari 95°C dapat menurunkan sifat-sifat gelatin (Retno, 2012).

2.1.4 Ekstraksi Gelatin

Tahap–tahap pembuatan gelatin dari tulang ayam dapat dilakukan dengan beberapa cara antara lain *degreasing*, demineralisasi, ekstraksi dan pengeringan (Ridhay, 2016). Tahap *degreasing* dapat dilakukan dengan cara membersihkan tulang dari kotoran, sisa daging, dan lemak. Tulang dipanaskan selama 30 menit yang berfungsi untuk mempermudah menghilangkan kotoran yang masih menempel pada tulang. Tulang yang sudah dibersihkan diperkecil ukurannya yang berfungsi untuk memperluas permukaan pada tulang (Huda & Martin, 2013). Menurut Ridhay (2016), proses *degreasing* dapat dilakukan dengan cara dipanaskan air pada suhu 90-100°C.

Tahap demineralisasi adalah tahap yang berfungsi untuk menghilangkan kalsium dan garam–garam mineral lainnya (Huda & Martin, 2013). Demineralisasi dapat dilakukan dengan cara merendam tulang dengan larutan asam. Konsentrasi asam dan lama waktu demineralisasi yang terlalu lama dapat mengakibatkan menurunnya hasil dari gelatin.

Ekstraksi gelatin dilakukan untuk mendenaturasi, peningkatan hidrolisis dan kelarutan gelatin. Suhu yang dapat digunakan untuk mengekstraksi gelatin 50-100°C (Huda & Martin, 2013). Menurut Arima & Fithriyah (2015), ekstraksi dilakukan setelah direndam pada asam dan ekstraksi ini dilakukan dengan menggunakan akuades. Ekstraksi berfungsi untuk mengkonversikan kolagen menjadi gelatin. Hasil dari

ekstraksi tersebut masih tercampur dengan senyawa lain sehingga dilakukan pemekatan.

Pengeringan dapat dilakukan pada larutan yang sudah pekat. Pengeringan dilakukan dengan oven sampai suhu 55°C selama 2 hari (Suptijah, 2013). Hasil tersebut dihancurkan menjadi serbuk yang berfungsi untuk memperluas permukaan sehingga hasil dapat diproses dengan cepat dan maksimal. Hasil gelatin yang seperti serbuk bersifat reaktif dan lebih mudah digunakan (Rahayu & Nurul, 2015).

2.1.5 Karakteristik Gelatin

1. Organoleptis Gelatin

Karakteristik organoleptis merupakan salah satu faktor penilaian selain sifat fisika dan kimia dari suatu produk. Uji organoleptis memiliki hubungan yang tinggi dengan mutu produk karena berhubungan langsung dengan selera konsumen (Agustin & Sompie, 2015).

2. Kadar Abu

Kadar abu merupakan campuran dari anorganik atau mineral yang berada pada bahan pangan (Tridhar, 2016). Nilai kadar abu gelatin dapat dipengaruhi oleh proses pencucian maupun demineralisasi. Apabila pada proses demineralisasi mineral-mineral yang ada didalamnya keluar semakin banyak maka kadar abu yang dihasilkan akan semakin kecil (Suptijah *et al.*, 2013).

2.1.6 Gel

Gel merupakan sistem terdiri dari suspensi yang terbuat dari partikel anorganik yang kecil atau molekul anorganik yang besar, terpenetrasi dalam cairan. Gel mengandung larutan bahan aktif tunggal atau campuran dengan pembawa yang bersifat hidrofilik maupun hidrofobik, Basis dari gel merupakan senyawa hidrofilik sehingga memiliki konsistensi lembut. Efek penguapan kandungan air yang terdapat pada basis gel memberikan sensasi dingin saat diaplikasikan pada kulit. Sediaan gel hidrofilik memiliki sifat daya sebar yang baik pada permukaan kulit. Keuntungan dari gel adalah pelepasan obat dari sediaan dinilai baik. Zat aktif dilepaskan dalam waktu yang singkat dan nyaris semua zat dilepaskan dari pembawanya (Wulandari, 2015).

2.1.7 Komponen Gel

Komponen dalam pembuatan gel adalah sebagai berikut:

1. *Gelling agent*

Gelling agent adalah bahan tambahan yang digunakan untuk mengentalkan dan menstabilkan berbagai macam sediaan obat dan sediaan kosmetika. *Gelling agent* merupakan komponen polimer dengan bobot molekul tinggi yang merupakan gabungan molekul-molekul dari lilitan dari molekul polimer yang akan memberikan sifat kental dan gel yang diinginkan. Pemilihan *gelling agent* dalam sediaan farmasi dan kosmetika harus inert, aman, dan tidak bereaksi dengan komponen lain (Ashar, 2016). *Gelling agent* bermacam-

macam jenisnya, diantaranya adalah CMC-Na, HPMC, karbopol, dan tragakan. CMC-Na, HPMC merupakan basis gel golongan polimer semi sintetik, karbopol termasuk basis golongan sintetik sedangkan tragakan termasuk basis gel golongan gon alam (Sayuti, 2015). Standar konsentrasi CMC-Na 3%-6% (Annisa, 2017). HPMC 2%-20%, karbopol 0,5%-2% dan tragakan 2%- 3% (Syaiful, 2016).

2. Pengawet

Pengawet merupakan zat tambahan untuk mencegah pertumbuhan jamur dan bakteri sehingga memiliki daya simpan yang lama dan dapat mempertahankan sifat fisik serta kimia dari sediaan, Contoh nipagin dengan konsentrasi 0,02%-0,3%, dan nipasol dengan konsentrasi 0,02%-0,05% (Munika, 2018).

3. Humektan

Humektan merupakan bahan tambahan yang berfungsi untuk menjaga kelembapan dari sediaan dengan cara mengikat air (hidrasi) sehingga sediaan tetap lembab dan tidak kering selama penyimpanan. Contoh humektan adalah gliserin (< 30%) (Annisa, 2017) dan sorbitol (2,5%-15%) (Larisa, 2016).

4. Aquadest

Aquadest merupakan air hasil destilasi atau penyulingan sama dengan air murni atau H₂O karena H₂O hampir tidak mengandung mineral (Wulandari, 2015).

2.1.8 Evaluasi Sediaan Gel

1. Uji Organoleptis

Uji organoleptis bertujuan untuk mengamati warna, bau, dan rasa dari sediaan (Ashar, 2016).

2. Uji Homogenitas

Uji homogenitas bertujuan untuk mengetahui sediaan tersebut menunjukkan sediaan yang homogen atau tidak (Depkes RI, 1979).

3. Uji pH

Uji pH bertujuan untuk mengetahui kestabilan pH dari sediaan (Depkes RI, 1995). pH sediaan yang memenuhi kriteria pH kulit yaitu dalam interval 4,5-6,5 (Sayuti, 2015).

4. Uji Daya Sebar

Uji daya sebar bertujuan untuk mengetahui kemampuan penyebaran sediaan pada kulit sehingga dapat memberikan efek terapi dengan cepat (Ashar, 2016).

5. Uji Daya Lekat

Uji daya lekat dilakukan untuk mengetahui lamanya sediaan melekat pada kulit sehingga efek terapi yang diharapkan dapat tercapai (kori, 2018).

6. Uji Viskositas

Uji viskositas memiliki peranan penting karena viskositas dapat mempengaruhi parameter daya sebar dan pelepasan zat aktif dari gel, karena gel yang memiliki viskositas yang optimal akan mampu

menahan zat aktif tetap terdispersi dalam basis gel dan meningkatkan konsentrasi gel tersebut (Madan & Singh, 2010).

2.1.9 Uraian Bahan

Bahan yang digunakan dalam formulasi sediaan gel adalah sebagai berikut :

1. Zat Aktif

a. Ekstrak kolagen tulang ceker ayam

Ekstrak kolagen tulang ceker ayam memiliki bentuk cair, warna coklat, dan bau tidak enak.

2. Zat Tambahan

a. Karbopol

Gelling agent yang digunakan dalam penelitian ini adalah karbopol. Karbopol merupakan polimer asam akrilat dengan berat molekul tinggi yang membentuk rantai *cross-link* dengan polialkenil eter, alil sukrosa, atau divinil alkohol. Karbopol dalam penggunaannya sebagai *gelling agent* dalam rentang konsentrasi 0,5% 2% (Rowe et al., 2009). Karbopol memiliki viskositas 40.000-60.000 cP pada 0,5% larutan dengan pH 7,5. Karbopol memiliki kemampuan thickening paling baik pada viskositas yang tinggi, dan pada formulasi gel topikal hidroalkoholik karpobol menghasilkan warna yang jernih (Rowe et al., 2009).

b. Metil Paraben

Metil paraben atau Nipagin memiliki rumus kimia $C_8H_8O_3$ dengan berat molekul 152,15. Metil paraben berbentuk kristal tak berwarna atau bubuk kristal putih, tidak berbau atau hampir tidak berbau dan sedikit memberikan rasa panas. Metil paraben memiliki kelarutan dalam air yaitu 1 bagian larut dalam 400 bagian air pada suhu ruang dan 1 bagian larut dalam 50 bagian air pada suhu $50^{\circ}C$ bagian air pada suhu $50^{\circ}C$. Metil paraben mudah larut dalam etanol dan dalam propilen glikol namun praktis tidak larut dalam minyak mineral. Metil paraben bersifat nonmutagenik (sifat bahan yang tidak dapat menyebabkan perubahan kromosom yang dapat merubah genetika), nonteratogenik (sifat bahan yang tidak dapat mempengaruhi pembentukan dan pertumbuhan embrio). dan non-karsinogenik (sifat bahan yang tidak menyebabkan sel kanker). Konsentrasi nipagin yang digunakan untuk sediaan topikal yaitu 0,02-0,3% (Munika, 2018).

c. Gliserin

Pemerian cairan seperti sirup, jernih, tidak berwarna, tidak berbau, memiliki rasa manis. Gliserin larut dalam aseton, benzen, kloroform, etanol (95%), eter, etil, asetat, metanol, minyak, dan air. Gliserin bersifat higroskopis, tidak dapat teroksidasi pada kondisi penyimpanan suhu ruangan, dapat

terdekomposisi saat pemanasan membentuk akrolein. Campuran dari gliserin dengan air, etanol (95%), dan propilen glikol stabil secara kimia. Gliserin berfungsi sebagai pengawet antimikrobia, emolien, humektan, plastizer, pelarut, agen pemanis, dan agen tonisitas. Aplikasi gliserin pada formulasi atau teknologi farmasi pada sediaan topikal adalah sebagai humektan dan emolien. Selain itu gliserin digunakan sebagai zat tambahan dalam gel dengan basis hidrofilik dan hidrofobik (Jessika, 2012). Gliserin berfungsi sebagai humektan dengan konsentrasi < 30% (Annisa, 2017).

d. Propilen Glikol

Propilen glikol atau *1,2-dihidroksipropane; E1520; 2-hidroksi propanol; metil etilen glikol; metil glikol; propan-1,2-diol; propilenglikolum* merupakan cairan bening, tidak berwarna, kental, praktis tidak berbau, manis, dan memiliki rasa yang sedikit tajam menyerupai gliserin. Propilen glikol memiliki rumus kimia $C_3H_8O_2$. Propilen glikol larut dalam aseton, kloroform, etanol (95%), gliserin, dan air; larut pada 1 dalam 6 bagian eter, tidak larut dengan minyak mineral ringan atau fixed oil, tetapi larut dalam beberapa minyak esensial (Rowe *et al.*, 2009).

Propilen glikol memiliki fungsi sebagai pengawet antimikroba, disinfektan, humektan, plasticizer, pelarut, zat

penstabil, dan kosolven yang bercampur dengan air (Rowe, Sheskey, & Quinn, 2009). Selain itu, propilen glikol juga berperan sebagai peningkat penetrasi obat ke dalam kulit dan memiliki efek yang sinergis bersama dengan tween 80 (Pandey & Tripathi, 2014). Sebagai pelarut, konsentrasi propilen glikol yang digunakan adalah 5-20%. Propilen glikol bersifat higroskopik dan harus disimpan di tempat yang sejuk dan kering dalam wadah tertutup serta terlindung dari cahaya (Rowe *et al.*, 2009).

e. Trietanolamin (TEA)

Trietanolamin (TEA) atau nama lainnya *tealan*; *triethylolamine*; *trihydroxytriethylamine* memiliki bentuk cairan kental yang bening, tidak berwarna hingga sedikit kuning, berbau sedikit amoniak. Pada suhu 20°C trietanolamin dapat bercampur dengan air, metanol dan aseton; dapat larut dalam 24 bagian benzena dan dalam 63 bagian etil eter. TEA berfungsi sebagai pengatur pH yakni *alkalizing agen*. TEA inkompatibilitas dengan tembaga, tionil klorida dan asam mineral. Trietanolamin harus disimpan dalam wadah bebas udara yang terlindung dari cahaya, di tempat sejuk dan kering (Rowe *et al.*, 2009).

f. Aquadest

Air suling dibuat dengan menyuling air yang dapat diminum. Pemerian cairan jernih, tidak berwarna, tidak berbau, tidak mempunyai rasa. Penyimpanan dalam wadah tertutup baik. Air suling digunakan sebagai pelarut (Wulandari, 2015).

g. Gelatin

Pemerian lembaran, kepingan, serbuk atau butiran; tidak berwarna atau kekuningan pucat; bau dan rasa lemah. Kelarutannya adalah jika direndam dalam air mengembang dan menjadi lunak, rangsur-angsur menyerap air 5 sampai 10 kali bobot-nya; larut dalam air panas dan jika didinginkan terbentuk gudir, praktis tidak larut dalam *etanol (95%) P*, dalam *kloroform P* dan dalam *eter P*; larut dalam campuran *gliserol P* dan air, jika dipanaskan lebih mudah larut; larut dalam asam asetat P, khasiat dan kegunaan adalah zat tambahan. Penyimpanan gelatin dalam wadah tertutup baik (Depkes RI, 1979).

2.1.10 Luka Bakar

1. Pengertian Luka bakar

Luka bakar adalah suatu atau kehilangan jaringan yang disebabkan kontak dengan sumber panas seperti air, api panas, bahan kimia, listrik dan radiasi. Kulit dengan luka bakar akan mengalami kerusakan pada epidermis, dermis maupun jaringan subkutan tergantung faktor penyebab dan lamanya kulit kontak dengan sumber

panas atau penyebabnya. Dalamnya luka bakar akan mempengaruhi kerusakan atau gangguan integritas kulit dan kematian sel-sel (Novitasari, 2018).

Pada dasarnya merupakan peristiwa Luka bakar perpindahan panas yang sumber panasnya dapat bervariasi seperti, kontak langsung atau tidak langsung dengan api, listrik, bahan kimia atau radiasi. Akibat yang ditimbulkan berupa kerusakan jaringan kulit. Efek sistemik dan mortalitas yang disebabkan oleh luka bakar sangat ditentukan luas dan dalamnya kulit yang terluka (Sentat & Permatasari, 2015).

2. Derajat Luka Bakar

Kerusakan yang diakibatkan oleh karena tubuh terbakar, bervariasi mulai dari yang ringan, yaitu rasa nyeri dan kulit berwarna merah, sampai tubuh korban terbakar hangus. Berdasarkan kelainan yang bervariasi tersebut, dikenal pembagian luka bakar berdasarkan berat ringannya kerusakan yaitu: luka bakar derajat pertama, luka bakar derajat kedua, dan luka bakar derajat ketiga (Rovikoh, 2011).

a. Luka bakar derajat pertama

Luka bakar derajat pertama adalah setiap luka bakar yang di dalam proses penyembuhannya tidak meninggalkan jaringan parut. Luka bakar derajat pertama tampak sebagai suatu daerah yang berwarna kemerahan, terdapat gelembung-gelembung yang ditutupi oleh daerah putih, epidermis yang tidak mengandung pembuluh darah dan dibatasi oleh kulit yang

berwarna merah serta hyperemis Luka bakar derajat pertama ini hanya mengenai epidermis dan biasanya sembuh dalam 5-7 hari, misalnya tersengat matahari. Luka tampak sebagai eritema dengan keluhan rasa nyeri atau hipersensitifitas setempat. Luka derajat pertama akan sembuh tanpa bekas.

b. Luka bakar derajat kedua

Luka bakar derajat kedua adalah luka bakar yang pada proses penyembuhan akan selalu membentuk jaringan parut, oleh karena pada luka bakar derajat kedua ini seluruh kulit mengalami kerusakan, dan tergantung dari lokasi kerusakannya kontraktur dapat terjadi. Luka bakar derajat kedua dibedakan menjadi dua jenis yaitu, luka bakar derajat dua dangkal (superfisial) dan luka bakar derajat dua dalam (deep). pada luka bakar derajat dua dangkal kerusakan mengenai bagian superfisial dan dermis, apendises kulit seperti folikel rambut masih utuh. Penyembuhan terjadi secara spontan dalam waktu 10 sampai 14 hari. Sedangkan pada luka bakar derajat dua dalam (deep) kerusakan hampir mengenai seluruh bagian dermis, apendises kulit seperti folikel rambut, kelenjar keringat, kelenjar sebacea sebagian kulit yang tersisa. Biasanya penyembuhan terjadi dalam waktu satu bulan.

c. Luka bakar derajat ketiga

Pada luka bakar derajat ketiga tubuh akan mengalami destruksi yang hebat, tidak hanya terbatas pada kulit dan subkutis, akan tetapi sampai lapisan yang lebih dalam, jaringan otot atau tulang. Kerusakan pada ujung-ujung syaraf pada luka bakar derajat ketiga akan menyebabkan kurangnya rasa sakit. Terjadinya devitalisasi jaringan akan memudahkan terjadinya infeksi dan lambatnya penyembuhan. Bahaya lain yang dapat timbul adalah *shock*, yang biasanya terjadi lambat yaitu setelah 1 atau 3 hari.

3. Patofisiologi

Patofisiologi luka bakar berhubungan dengan distribusi panas yaitu suhu dan waktu pemaparan pada awal dikulit. Suhu tinggi dalam waktu yang singkat dapat menimbulkan kerusakan jaringan dan sama dengan suhu rendah namun dalam waktu yang lama juga dapat menimbulkan kerusakan jaringan (Cameron, Ruzehaji & Cowin, 2010). Luka bakar melibatkan reaksi atau repon lokal dan sistemik (Toussaint & Singer, 2014). Luka bakar disebabkan oleh perpindahan energi dari sumber panas ke tubuh. Panas tersebut mungkin dipindahkan melalui radiasi elektromagnetik.

Luka bakar konduksi atau dikategorikan sebagai luka bakar termal, radiasi atau luka bakar kimiawi. Akibat pertama luka bakar adalah syok karena kaget dan kesakitan. Pembuluh kapiler yang terpejan

suhu tinggi rusak dan permeabilitas meninggi. Sel darah yang ada didalamnya ikut rusak sehingga dapat terjadi anemia. Luka bakar mengakibatkan peningkatan permeabilitas pembuluh darah sehingga air, natrium, klorida dan protein tubuh akan keluar dari dalam sel dan menyebabkan terjadinya edema yang dapat berlanjut pada keadaan hipofalaemi dan hemokonsentrasi (Rovikoh, 2011).

4. Penyembuhan Luka

Luka adalah hilang atau rusaknya sebagian jaringan tubuh. Keadaan ini dapat disebabkan oleh trauma benda tajam atau tumpul, perubahan suhu, zat kimia, ledakan, sengatan listrik, atau gigitan hewan (Tiwari, 2012). Penyembuhan luka melibatkan serangkaian kompleks interaksi antara jenis sel yang berbeda yaitu, mediator sitokin dan metriks ekstraseluler (Novyana, 2016).

Menurut Lestari (2018) proses yang kemudian terjadi pada jaringan yang rusak adalah penyembuhan luka yang dapat dibagi dalam 3 fase:

1) Fase inflamasi

Fase yang berentang dari terjadinya luka bakar sampai 3-4 hari pasca luka bakar. Dalam fase ini terjadi perubahan vaskuler dan proliferasi seluler. Daerah luka mengalami agregasi trombosit dan mengeluarkan serotonin Mulai timbul epitelisasi.

2) Fase fibroblastic

Fase yang dimulai pada hari ke 4-20 pasca luka bakar. Pada fase ini timbul sebuah fibroblast yang membentuk kolagen yang tampak secara klinis sebagai jaringan granulasi yang berwarna kemerahan.

3) Fase maturasi

Terjadi proses pematangan kolagen. Pada fase ini terjadi pula penurunan aktivitas seluler dan vaskuler, berlangsung hingga 8 bulan sampai lebih dari 1 tahun dan berakhir jika sudah tidak ada tanda-tanda radang. Bentuk akhir dari fase ini berupa jaringan parut yang berwarna pucat, tipis, lemas tanpa rasa nyeri atau gatal.

2.2 Hipotesis

1. Adanya pengaruh perbedaan pemberian dosis kolagen tulang ceker ayam broiler terhadap sifat fisik gel.
2. Adanya pengaruh perbedaan pemberian dosis kolagen tulang ceker ayam broiler terhadap efek penyembuhan luka bakar yang paling cepat terhadap kelinci.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Objek Penelitian

Objek dalam penelitian ini adalah perbedaan pemberian dosis kolagen tulang ceker ayam broiler 5%, 10%, dan 15% terhadap waktu penyembuhan luka pada kelinci.

3.2 Sampel dan Teknik Sampling

Dalam penelitian ini, sampel yang digunakan adalah kolagen dari tulang ceker ayam broiler yang dibuat di Laboratorium Politeknik Harapan Bersama dan ceker ayam yang diperoleh dari Kecamatan Adiwerna Kabupaten Tegal. Teknik sampling yang digunakan dengan cara *simple random sampling*, yaitu pengambilan sampel secara acak.

3.3 Variabel Penelitian

3.3.1 Variabel Bebas

Variabel bebas adalah variabel yang merupakan sebab timbulnya atau berubahnya variabel terikat (Supardi & Surahman, 2014). Variabel bebas dalam penelitian ini adalah perbedaan pemberian dosis kolagen tulang ceker ayam broiler pada sediaan gel luka bakar yaitu 5%, 10%, dan 15%.

3.3.2 Variabel Terikat

Variabel terikat adalah variabel yang menjadi akibat, karena adanya variabel bebas (Supardi & Surahman, 2014). Variabel terikat pada penelitian ini adalah uji sifat fisik sediaan gel luka bakar dari kolagen yaitu meliputi uji organoleptis, uji homogenitas, uji pH, uji daya sebar, uji daya lekat, uji viskositas, dan uji efek penyembuhan luka bakar.

3.3.3 Variabel Kontrol

Variabel kontrol adalah variabel yang perlu disamakan dan dibuat konstan, sehingga tidak akan mempengaruhi hubungan variabel utama yang diteliti (Supardi & Surahman, 2014). Variabel kontrol dalam penelitian ini adalah metode ekstraksi tulang ceker ayam broiler yaitu metode ekstraksi gelatin (kolagen) secara asam dan cara pembuatan gel kolagen.

3.4 Teknik Pengambilan Data

3.4.1 Cara Pengumpulan Data

1. Data yang digunakan yaitu data kuantitatif dan kualitatif.
2. Metode pengambilan data menggunakan eksperimen di Laboratorium Farmasi Politeknik Harapan Bersama.

3.4.2 Alat Dan Bahan Yang Digunakan

1. Alat

Alat-alat yang dibutuhkan dalam penelitian ini yaitu oven, blender, waterbath, pisau, gunting, beaker glass, stik Ph, timbangan analitik, cawan, nampan, baskom, panci, kertas saring, *deck glass*, *objek glass*, lempengan, anak timbangan, kaca arloji, viskometer ostwald, kulkas, tanur, desikator, pengaduk magnet, stopwatch, pot gel 15 gram, kertas perkamen, gelas ukur, kompor spirtus, asbes, kaki tiga, batang pengaduk, kain kasa steril, plester, solder, mortir, stemper.

2. Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tulang ceker ayam broiler, asam asetat 96%, karbopol 934, metil paraben, gliserin, propilen glikol, trietanolamin, aquadest, etanol 70%, gelatin murni.

3. Hewan Uji

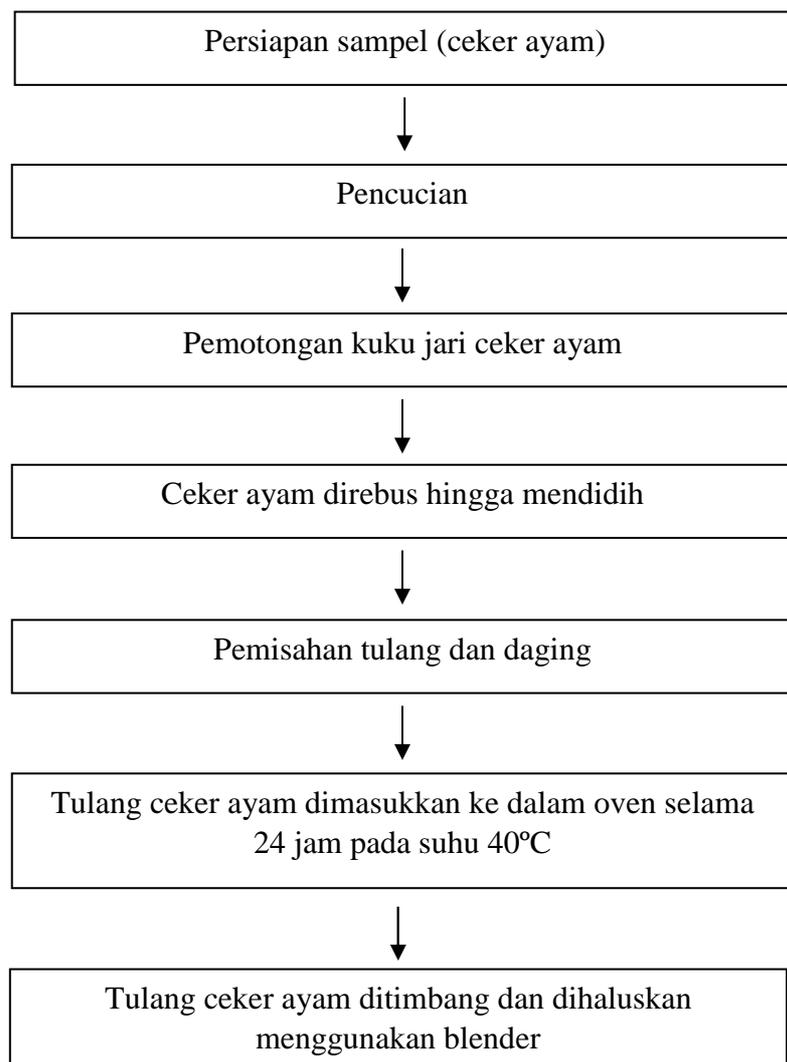
Hewan uji yang digunakan yaitu kelinci berjenis kelamin jantan (*Lepus sp.*), jenis lokal yaitu kelinci jawa dengan umur 2 bulan.

3.4.3 Cara Kerja

3.4.3.1 Preparasi Sampel

Ceker ayam dicuci sampai bersih, kuku jari dipotong, kemudian ceker ayam tersebut direbus hingga mendidih. Setelah mendidih, ceker ayam didinginkan dan dipisahkan

dari daging yang menempel. Tulang ceker ayam yang sudah bersih selanjutnya dikeringkan dengan menggunakan oven suhu 40°C selama 24 jam. Selanjutnya tulang ceker ayam ditimbang dan dihaluskan dengan menggunakan blender (Masruro, 2020).

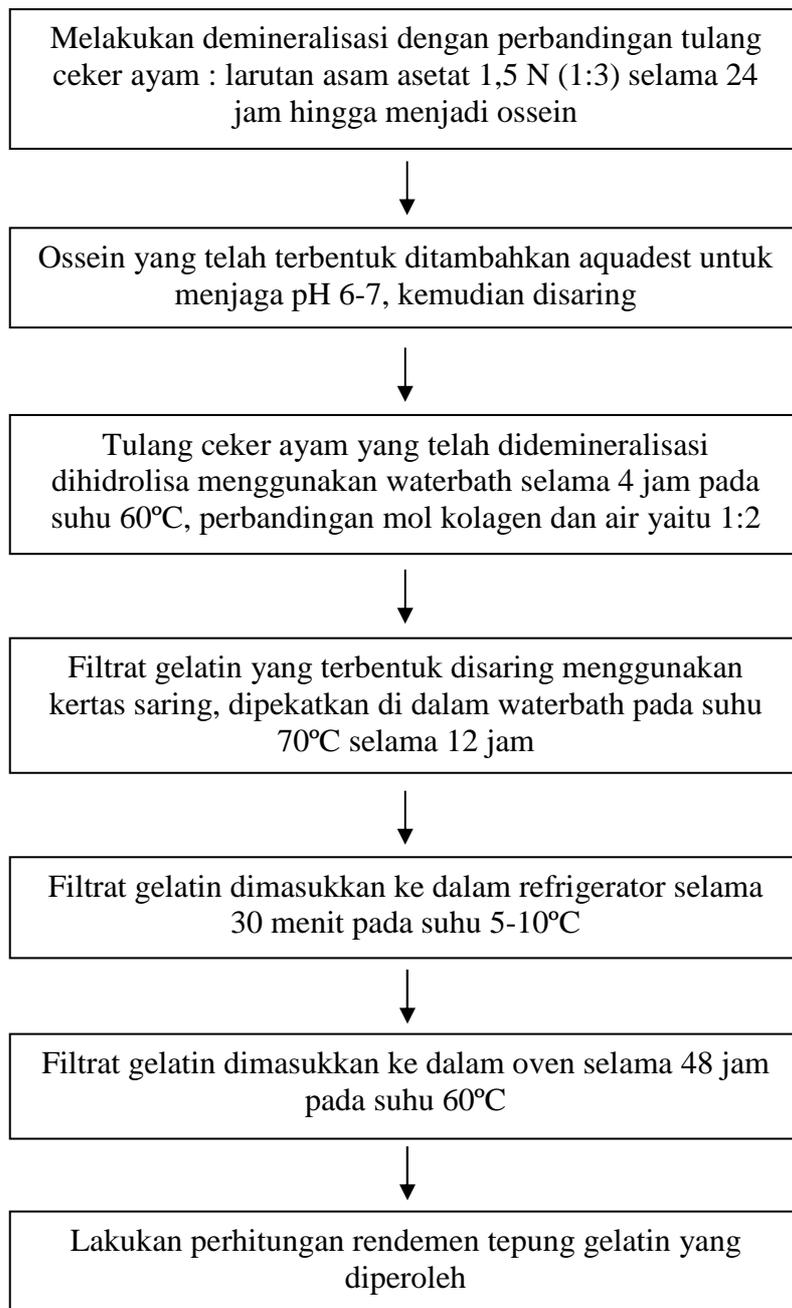


Gambar 3.1 Skema Preparasi Sampel

(Sumber : Masruro, 2020)

3.4.3.2 Pembuatan Ekstrak Gelatin (Kolagen)

Proses pembuatan ekstrak gelatin secara asam yang bertujuan untuk mendapatkan kolagen adalah sebagai berikut :tulang ceker ayam didemineralisasi, kemudian direndam dengan menggunakan larutan asam asetat 1,5 N selama 24 jam dengan perbandingan w/v 1:3 menjadi ossein. Ossein ditambahkan larutan aquades untuk menjaga pH 6-7 dan ditiriskan. Hasil demineralisasi asam asetat dihidrolisa dan dibuat menjadi tepung gelatin. Tulang ceker ayam yang telah didemineralisasi pada konsentrasi asam asetat 1,5 N dihidrolisa menggunakan waterbath dengan suhu 60°C dan waktu hidrolisa 4 jam, perbandingan mol kolagen dan air yaitu 1:2. Filtrat gelatin yang terbentuk disaring menggunakan kertas saring, dipekatkan di dalam waterbath pada suhu 70°C selama 12 jam kemudian didinginkan dalam refrigerator 5-10°C selama 30 menit. Gelatin dituang ke dalam wadah dan dikeringkan dalam oven pada suhu 60°C selama 48 jam atau sampai kering (Santoso *et al.*, 2018).



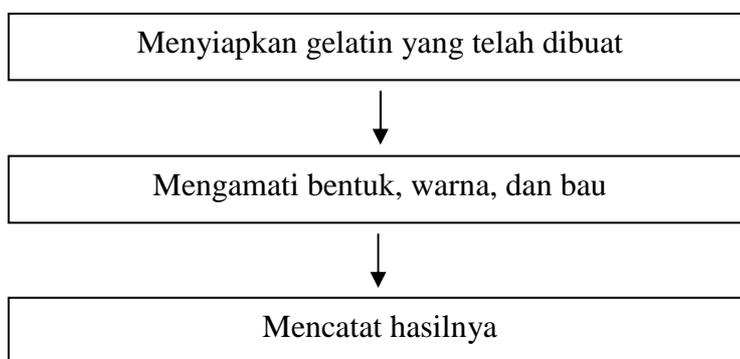
Gambar 3.2 Skema Pembuatan Ekstrak Gelatin (Kolagen)

(Sumber : Santoso *et al.*, 2018)

3.4.3.3 Uji Kualitas Gelatin (Kolagen)

1. Uji Organoleptis

Evaluasi Organoleptis gelatin bertujuan untuk mengetahui fisik dari gelatin yang dilakukan secara visual berdasarkan pengamatan alat indera manusia meliputi bentuk, warna, dan bau dari gelatin yang telah dibuat (Santoso *et al.*, 2015).

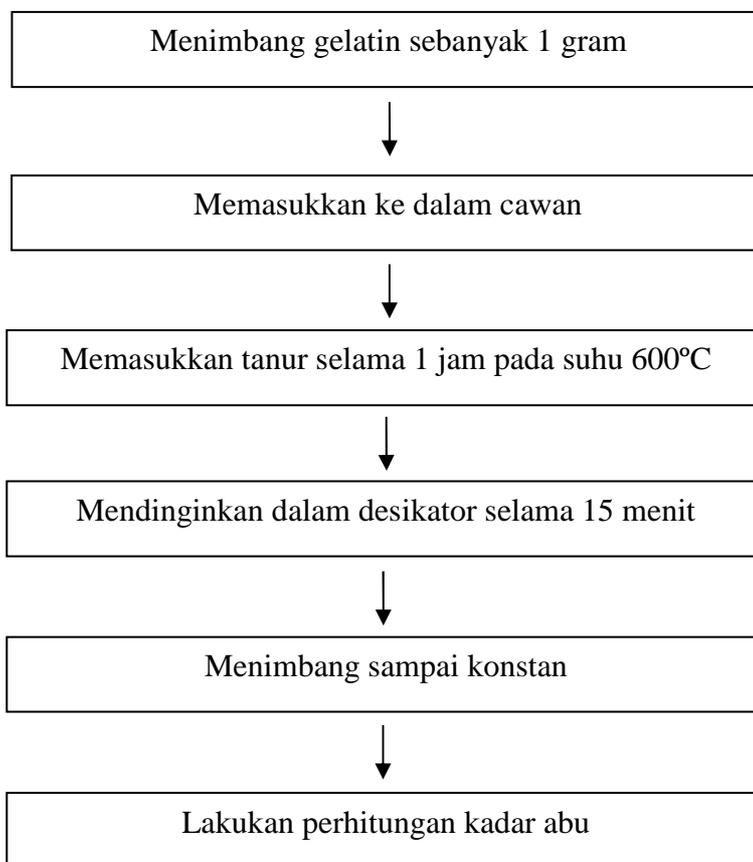


Gambar 3.3 Skema Uji Organoleptis

(Sumber : Santoso *et al.*, 2015)

2. Penentuan Kadar Abu (AOAC, 1995)

Gelatin ditimbang sebanyak ± 1 gram dan dimasukkan ke dalam cawan. Setelah itu, dimasukkan cawan yang berisi gelatin kedalam tanur selama 1 jam pada suhu 600°C . Kemudian, cawan yang berisi gelatin didinginkan di dalam desikator selama 15 menit dan ditimbang hingga berat konstan (Masruro, 2020).

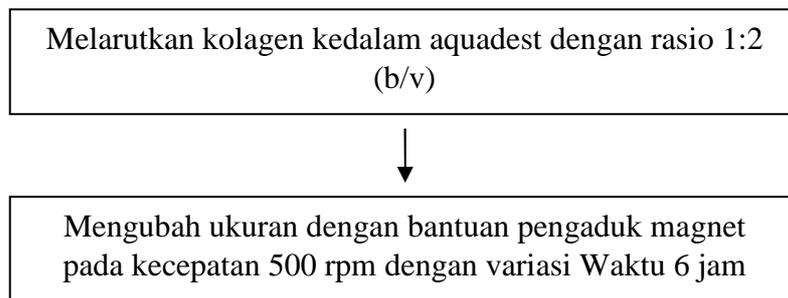


Gambar 3.4 Skema Uji Kadar Abu

(Sumber : Masruro, 2020)

3.4.3.4 Pengecilan Ukuran Kolagen

Kolagen yang diperoleh dari proses pembuatan ekstrak gelatin dengan perlakuan perendaman larutan CH_3COOH 1,5 N dilarutkan dalam aquadest dengan rasio 1:2 (b/v) (Mentari & Vifta, 2019) dan dilakukan pengubahan ukuran dengan bantuan pengaduk magnet pada kecepatan 500 rpm dengan variasi waktu 6 jam.



Skema 3.5 Skema Pengecilan Ukuran Kolagen

(Sumber : Mentari & Vifta, 2019)

3.4.3.5 Formula Sediaan Gel

Formula sediaan gel dengan zat aktif kolagen tulang ceker ayam broiler seperti pada tabel berikut:

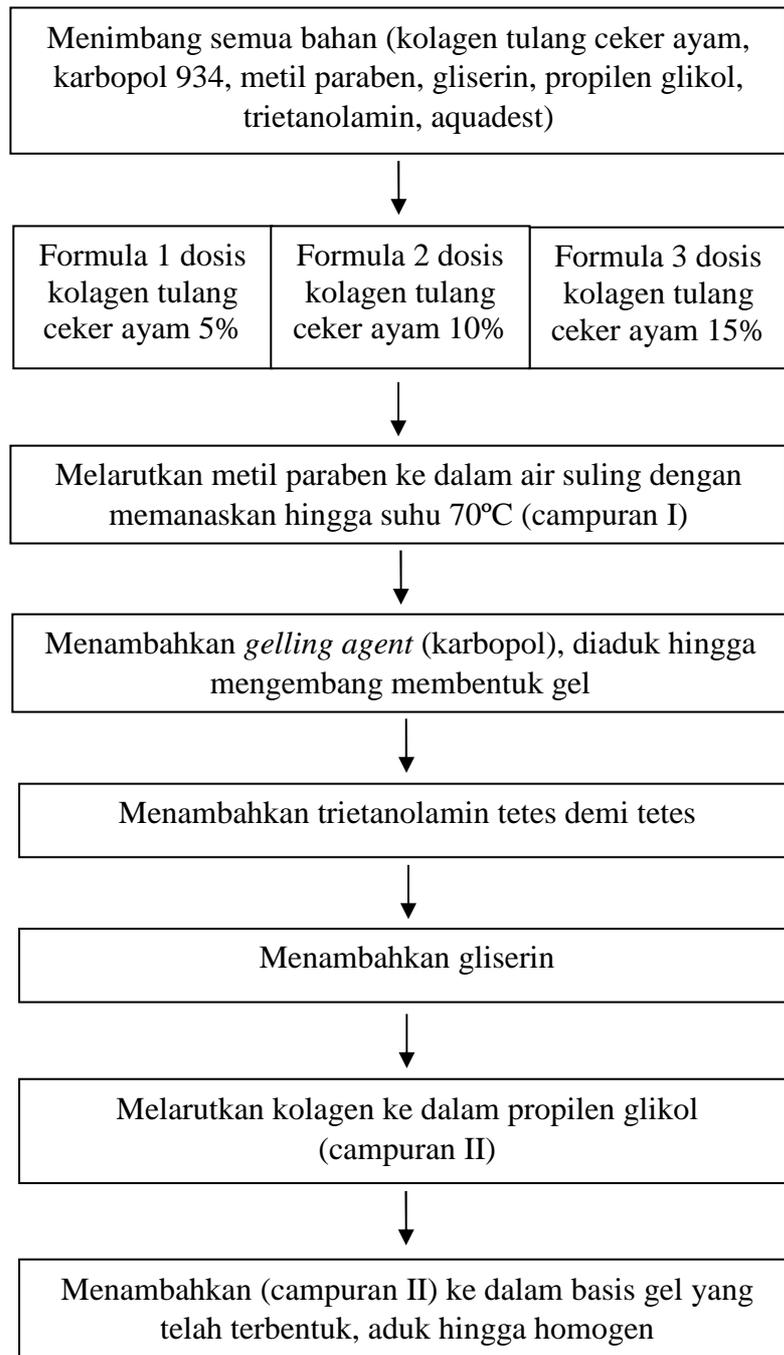
Tabel 3.1 Formula

Bahan	Formula 1	Formula 2	Formula 3	Standar	Literatur	Fungsi
Kolagen tulang ceker ayam	5%	10%	15%	-	-	Zat aktif
Karbopol 934	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%-2%	(Rowe, Sheskey, & Quinn, 2009)	<i>Gelling Agent</i>
Metil paraben	0,2%	0,2%	0,2%	0,02%-0,3%	(Munika, 2018)	Pengawet
Gliserin	10%	10%	10%	<30%	(Annisa, 2017)	Humektan
Propilen glikol	10%	10%	10%	5%-20%	(Rowe, Sheskey, & Quinn, 2009)	Pelarut
Trietanol amin	2%	2%	2%	2%-4%	(Rowe, Sheskey, & Quinn, 2009)	<i>Alkalizing Agent</i>
Aquadest	Add 100%	Add 100%	Add 100%	-	(Wulandari, 2015)	Pelarut

Keterangan : Masing-masing formula dibuat 45 gram

3.4.3.6 Pembuatan Sediaan Gel

Pembuatan sediaan gel memiliki beberapa tahapan yaitu menimbang semua bahan sesuai dengan formula seperti kolagen tulang ceker ayam, karbopol 934, metil paraben, propilen glikol, dan trietanolamin. Langkah selanjutnya yaitu melarutkan metil paraben sebagai pengawet ke dalam air suling dengan memanaskan hingga suhu 70°C. Kemudian menambahkan *gelling agent* (karbopol), diaduk hingga mengembang membentuk gel. Menambahkan trietanolamin sebagai *alkalizing agent* tetes demi tetes, setelah itu menambahkan gliserin sebagai humektan. Melarutkan kolagen ke dalam propilen glikol, kemudian menambahkan kolagen ke dalam basis gel yang telah terbentuk, aduk hingga homogen. Gel dimasukkan kedalam pot gel dan melakukan uji sifat fisik sediaan (Lisa *et al.*, 2015).



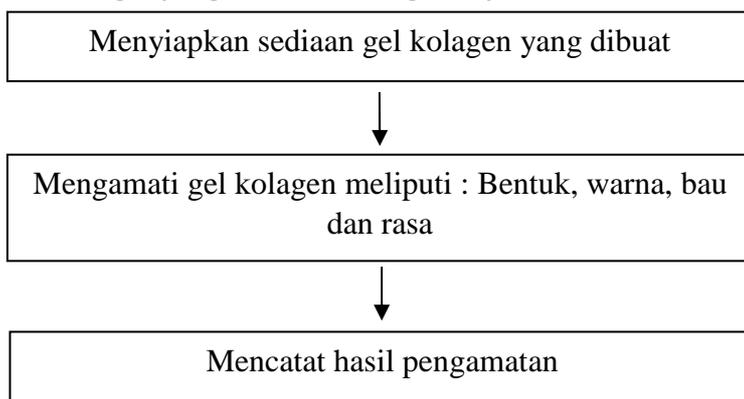
Gambar 3.6 Skema Pembuatan Sediaan Gel

(Sumber : Lisa *et al.*, 2015)

3.4.3.7 Evaluasi Sediaan Gel

1. Uji Organoleptis

Uji organoleptis dilakukan dengan mengamati bentuk fisik gel meliputi bentuk, warna, bau dan rasa dari sediaan gel yang dihasilkan (Agus Jaya, 2016).

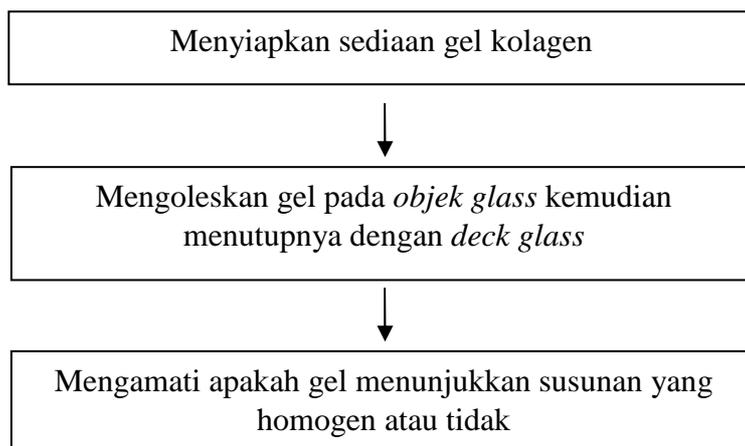


Gambar 3.7 Skema Uji Organoleptis

(Sumber : Agus Jaya, 2016)

2. Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan dengan cara mengoleskan gel pada *objek glass* dan menutupnya dengan *deck glass* kemudian diamati apakah terdapat partikel yang kasar atau tidak (Agus Jaya, 2016).

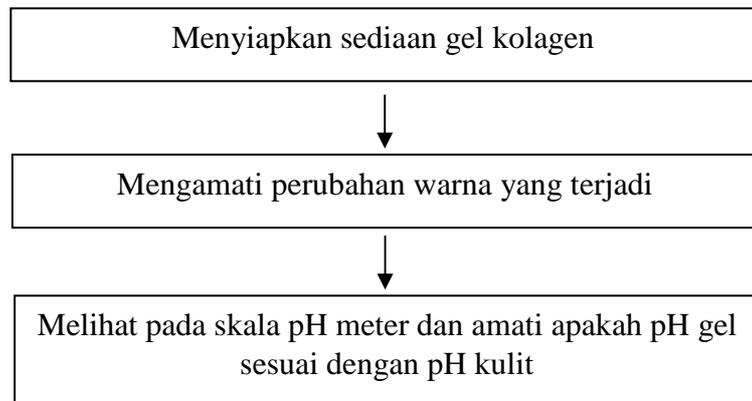


Gambar 3.8 Skema Uji Homogenitas

(Sumber : Agus Jaya, 2016)

3. Uji pH

Uji pH dilakukan dengan menggunakan kertas pH universal, kertas pH ditempelkan dengan gel kolagen, diamkan sesaat dengan mengamati warna yang timbul sesuai dengan warna pada skala pH meter, kemudian mengamati hasil pH sesuai dengan pH kulit. Melakukan percobaan tersebut pada masing-masing formula. pH sediaan yang memenuhi kriteria pH kulit yaitu dalam interval 4,5-6,5 (Agus Jaya, 2016).

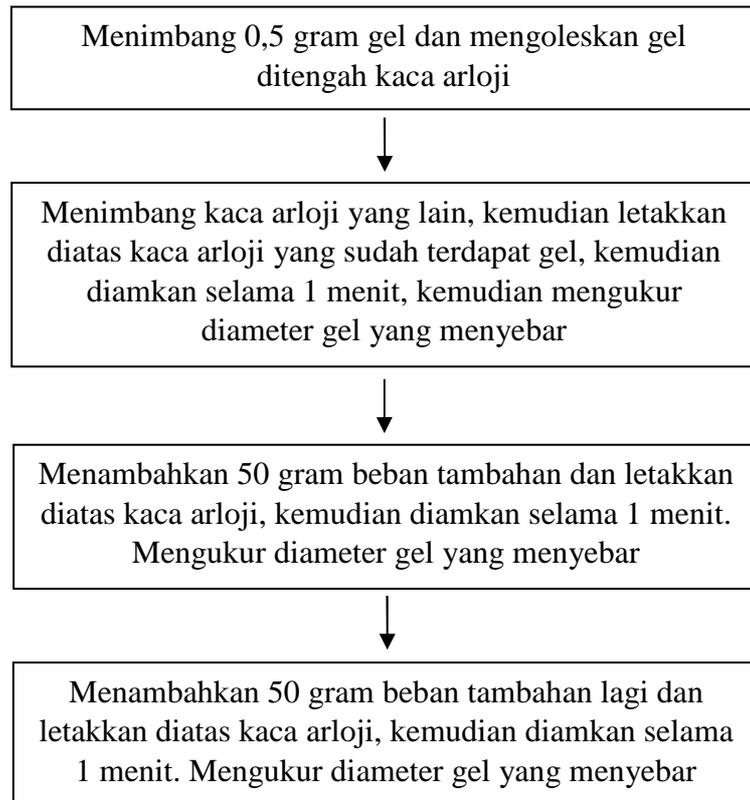


Gambar 3.9 Skema Uji pH

(Sumber : Agus Jaya, 2016)

4. Uji Daya Sebar

Uji daya sebar dilakukan dengan menimbang 0,5 gram gel dan mengoleskan gel ditengah kaca arloji. Menimbang kaca arloji yang lain, kemudian letakkan diatas kaca arloji yang sudah terdapat gel, kemudian diamkan selama 1 menit, mengukur diameter gel yang menyebar. Menambahkan 50 gram beban tambahan dan letakkan diatas kaca arloji, kemudian diamkan selama 1 menit. Mengukur diameter sediaan gel yang menyebar. Menambahkan 50 gram beban tambahan lagi dan meletakkannya diatas kaca arloji, kemudian diamkan selama 1 menit. Mengukur diameter sediaan gel yang menyebar (Aulia Rokhana, 2012).

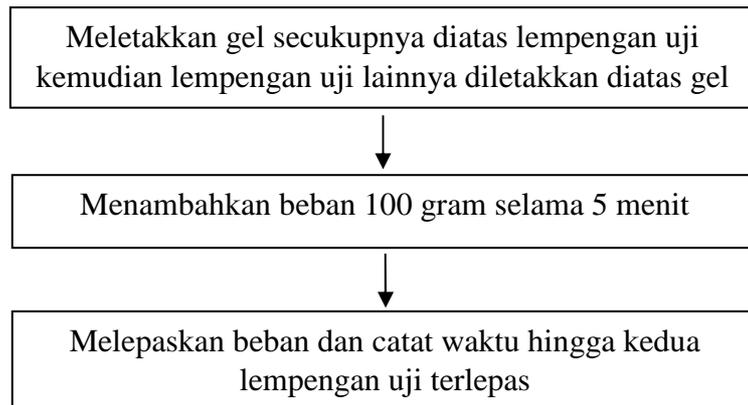


Gambar 3.10 Skema Uji Daya Sebar

(Sumber : Aulia Rokhana, 2012)

5. Uji Daya Lekat

Uji daya lekat dilakukan dengan cara meletakkan gel diatas lempengan uji kemudian lempengan uji lainnya diletakkan diatas gel tersebut dan menambahkan beban 100 gram selama 5 menit, setelah itu melepaskan beban dan catat waktu hingga kedua lempengan uji terlepas (Aulia Rokhana, 2012).

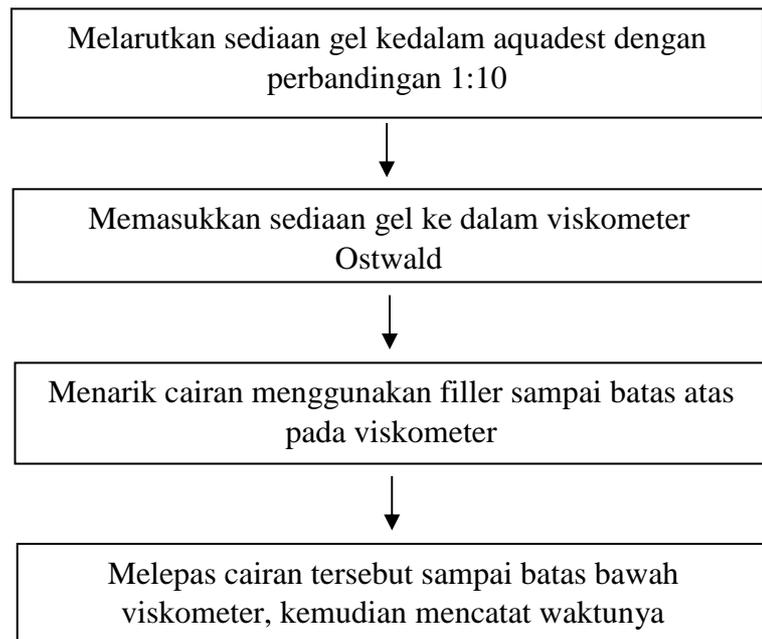


Gambar 3.11 Skema Uji Daya Lekat

(Sumber : Aulia Rokhana, 2012)

6. Uji Viskositas

Dilakukan dengan menggunakan alat uji viskositas yaitu Ostwald, dikarenakan sediaan gel bersifat semi solid maka dilakukan dengan cara melarutkan sediaan gel kedalam aquadest dengan perbandingan 1:10, kemudian memasukan sediaan gel kedalam viskometer Ostwald, kemudian menarik cairan menggunakan filler sampai batas atas pada viskometer, kemudian melepas cairan tersebut sampai batas bawah viskometer, mencatat waktunya (Ratnasari, 2017).

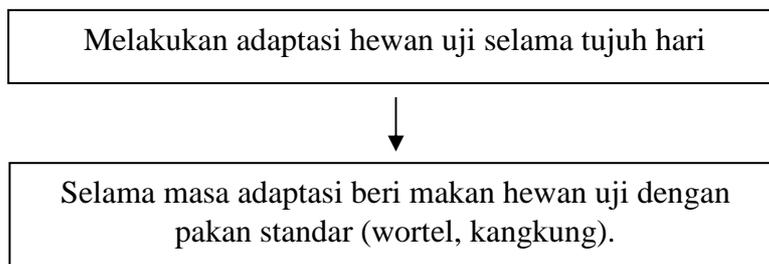


Gambar 3.12 Skema Uji Viskositas

(Sumber : Ratnasari, 2017)

3.4.3.8 Penyiapan Hewan Uji

Pengujian aktivitas penyembuhan luka pada kelinci dilakukan, kelinci yang akan digunakan diadaptasi terlebih dahulu selama tujuh hari. Kelinci yang digunakan adalah kelinci jawa berjenis kelamin jantan. Selama masa adaptasi, hewan uji diberi makan dengan pakan standar (wortel, kangkung).



Gambar 3.13 Skema Penyiapan Hewan Uji

(Sumber : Mulyani, 2019)

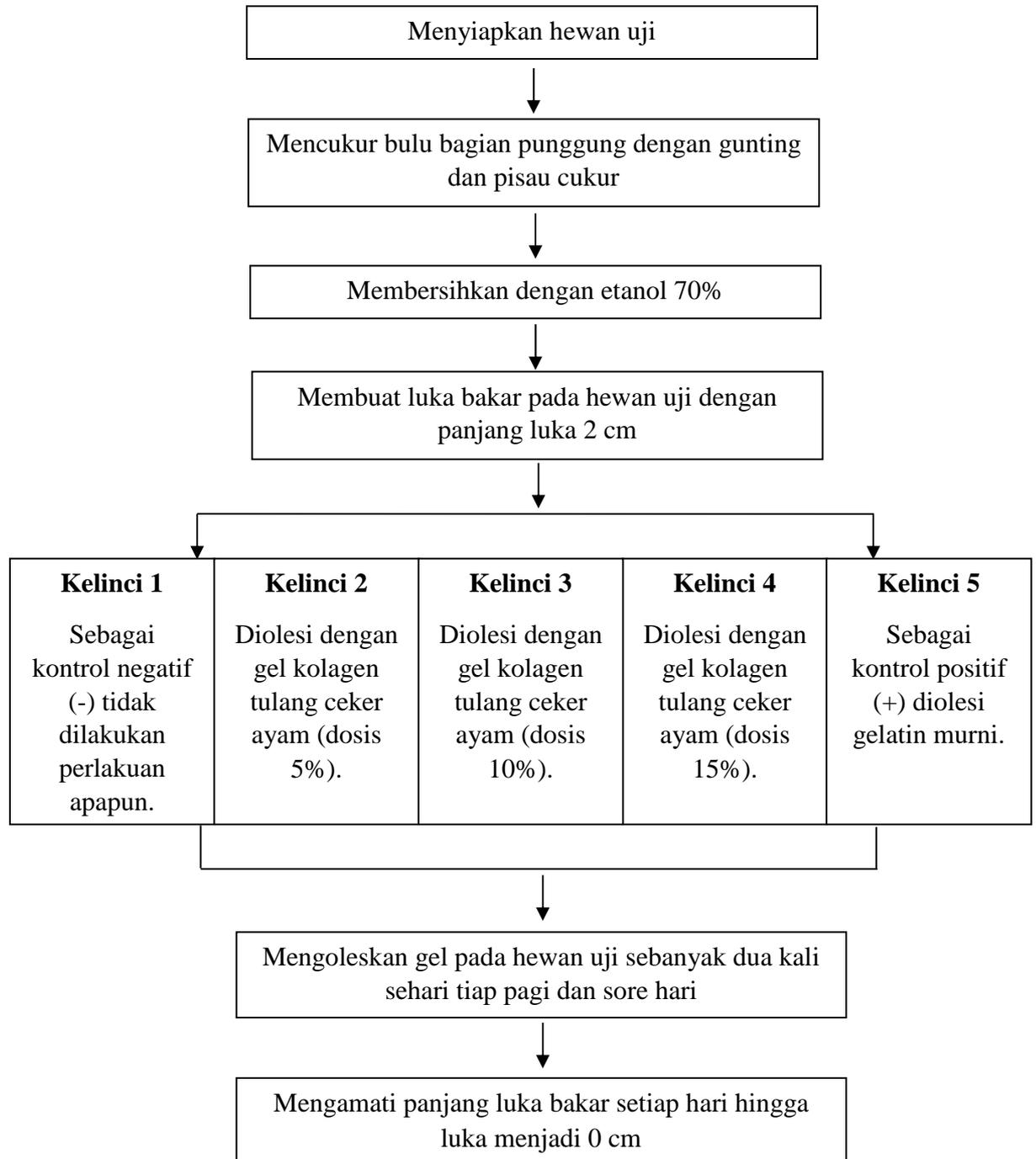
3.4.3.9 Uji Waktu Penyembuhan Luka

Uji penyembuhan luka bakar dilakukan pada 5 kelinci dengan menyiapkan hewan uji kemudian hewan uji dicukur bulu bagian punggung dengan gunting dan pisau cukur, sebelum dilakukan pembuatan hewan uji dibersihkan dengan etanol 70%, pembuatan luka bakar dilakukan dengan menggunakan solder yang sudah dipanaskan kemudian ditempelkan pada hewan uji dengan panjang luka 2 cm.

Tabel 3.2 Pembagian Kelompok Perlakuan Uji

Nama Kelompok	Perlakuan
Kelompok 1	Kelompok kontrol negatif, luka bakar tanpa diberi perlakuan
Kelompok 2	Luka bakar dioleskan gel kolagen tulang ceker ayam (dosis 5%)
Kelompok 3	Luka bakar dioleskan gel kolagen tulang ceker ayam (dosis 10%)
Kelompok 4	Luka bakar dioleskan gel kolagen tulang ceker ayam (dosis 15%)
Kelompok 5	Kelompok kontrol positif, luka bakar dioleskan dengan gelatin murni

Setelah itu pada masing-masing kelompok luka bakar diolesi bahan uji dengan frekuensi pemberian perlakuan sehari dua kali pada pagi dan sore hari. Pengamatan dilakukan selama 21 hari terhitung mulai hari pertama pembuatan luka bakar (Rizky, 2013).



Gambar 3.14 Skema Penyembuhan Luka

(Sumber : Rizky, 2013)

3.5 Cara Analisis

Dilakukan analisis data secara statistik menggunakan metode *One Way ANOVA*.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Penelitian tentang perbedaan pemberian dosis gel kolagen tulang ceker ayam broiler 5%, 10%, dan 15% terhadap waktu penyembuhan luka pada kelinci bertujuan untuk mengetahui adanya pengaruh perbedaan pemberian dosis gel kolagen tulang ceker ayam broiler terhadap sifat fisik gel dan terhadap efek penyembuhan luka bakar yang paling cepat terhadap kelinci. Dalam penelitian ini gel dibuat sebanyak 3 formula dengan tiap formula dilakukan 3 replikasi dan setiap formula dibuat sebanyak 45 gram gel. Gel kolagen dibuat dengan dosis kolagen yang berbeda, formula I menggunakan dosis 5%, formula II 10% dan formula III 15%. Alasan pemilihan kolagen sebagai zat aktif adalah karena kolagen merupakan material dominan yang berguna untuk regenerasi jaringan dan berpotensi untuk mempercepat penyembuhan luka bakar. Oleh karena itu kolagen cocok digunakan sebagai zat aktif pada pembuatan sediaan gel luka bakar (Lisa *et al.*, 2015).

Pada penelitian ini digunakan tulang sampel ceker ayam broiler yang diperoleh dari Kecamatan Adiwerna Kabupaten Tegal, kemudian dilakukan pembuatan ekstrak gelatin (kolagen) secara asam dengan menggunakan tulang ceker ayam broiler yang telah dikeringkan dengan menggunakan oven suhu 40°C selama 24 jam dan dihaluskan dengan menggunakan blender. Setelah itu tulang ceker ayam didemineralisasi, kemudian direndam dengan

menggunakan larutan asam asetat 1,5 N selama 24 jam dengan perbandingan w/v 1:3 menjadi ossein. Proses demineralisasi dimaksudkan untuk menurunkan kadar abu gelatin hingga memenuhi syarat gelatin yang sesuai dengan standar gelatin komersial. Ossein ditambahkan larutan aquades untuk menjaga pH 6-7 dan ditiriskan. Hasil demineralisasi asam asetat dihidrolisa dan dibuat menjadi tepung gelatin. Tulang ceker ayam yang telah didemineralisasi pada konsentrasi asam asetat 1,5 N dihidrolisa menggunakan H₂O didalam waterbath dengan suhu 60°C dan waktu hidrolisa 4 jam, perbandingan mol kolagen dan air yaitu 1:2. Filtrat gelatin yang terbentuk disaring menggunakan kertas saring, dipekatkan di dalam waterbath pada suhu 70°C selama 12 jam kemudian didinginkan dalam refrigerator 5-10°C selama 30 menit. Gelatin dituang ke dalam wadah dan dikeringkan dalam oven pada suhu 60°C selama 48 jam atau sampai kering (Santoso *et al.*, 2018). Setelah proses pembuatan ekstrak gelatin (kolagen) dilakukan perhitungan rendemen ekstrak yang diperoleh hasil nilai rendemen 4,24%. Pemilihan metode ekstraksi gelatin secara asam berdasarkan beberapa alasan, yakni ekstraksi asam dinilai lebih efektif dan menghasilkan rendemen lebih tinggi dibandingkan metode basa (Khirzin *et al.*, 2019). Kemudian dilakukan uji kualitas gelatin (kolagen) meliputi uji organoleptis dan uji kadar abu.

4.1 Uji Kualitas Gelatin Tulang Ceker Ayam Broiler (Kolagen)

4.1.1 Uji Organoleptis

Karakteristik organoleptis merupakan salah satu faktor penilaian selain sifat fisik dan kimia dari suatu produk. Uji organoleptis

memiliki hubungan yang tinggi dengan mutu produk karena berhubungan langsung dengan selera konsumen (Agustin & Sompie, 2015).

Gelatin tulang ceker ayam yang dihasilkan yaitu berbentuk semi padat, berwarna coklat, dan bau tidak enak. Hasil yang diperoleh berbeda dengan standar mutu yang dipersyaratkan oleh SNI yakni produk gelatin tidak berwarna sampai kekuningan serta berbentuk butiran atau lembaran. Hal ini disebabkan karena bahan baku pembuatan gelatin yang berbeda, proses dan tahap ekstraksi, teknik pengeringan juga berpengaruh terhadap warna dan bentuk yang dihasilkan (Sopian I, 2002). Pengeringan dengan menggunakan oven yang memakan waktu lama terjadi semacam oksidasi yang merubah penampilan gelatin. Buckle *et al.* (1978) menyatakan proses pengeringan menyebabkan perubahan warna pada produk pangan. Semakin lama proses pemanasan, maka semakin hitam warna produk yang dihasilkan.

4.1.2 Uji Kadar Abu

Kadar abu merupakan parameter mutu gelatin terutama untuk industri makanan (Ulfah, 2011). Kadar abu suatu bahan menunjukkan kualitas keberadaan mineral dalam bahan tersebut. Berikut tabel uji kadar abu gelatin :

Tabel 4.1 Hasil Uji Kadar Abu

Replikasi	Hasil	Standar (SNI) (1995)
1	9%	
2	5%	3,25%
3	14%	
Rata-rata	9,3%	

Hasil pengukuran terhadap kadar abu gelatin tulang ceker ayam broiler yang dihasilkan yaitu 9,3%. Nilai kadar abu tersebut belum memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI) (1995) untuk produk gelatin yaitu 3,25%. Nilai kadar abu yang tinggi disebabkan karena masih adanya komponen mineral yang terikat pada kolagen, yang belum terlepas saat proses pencucian sehingga ikut terekstraksi dan terbawa pada gelatin yang dihasilkan (Astawan & Aviana, 2003). Mineral yang terkandung di dalam gelatin ketika dilakukan proses pengabuan tidak akan hilang tetapi ikut menjadi abu sehingga akan menyumbang kadar abu gelatin. Beberapa mineral yang terkandung dalam gelatin antara lain kalsium fosfat, kalsium karbonat, dan magnesium fosfat (Ulfah, 2011).

Setelah uji kualitas gelatin (kolagen), kemudian dilakukan pengecilan ukuran kolagen dengan menggunakan pengaduk magnet dengan kecepatan 500 rpm selama 6 jam yang bertujuan untuk mengubah ukuran partikel kolagen karena ukuran partikel yang kecil akan menghasilkan luas permukaan yang besar (Mentari & Vifta, 2019).

Setelah pengecilan ukuran kolagen dilakukan pembuatan sediaan gel luka bakar dengan dosis kolagen 5%, 10%, dan 15% dengan melarutkan metil paraben sebagai pengawet ke dalam air suling dengan memanaskan hingga suhu 70°C. Kemudian menambahkan *gelling agent* (karbopol), diaduk hingga mengembang membentuk gel. Menambahkan trietanolamin sebagai *alkalizing agent* tetes demi tetes, setelah itu menambahkan gliserin sebagai humektan. Melarutkan kolagen ke dalam propilen glikol, kemudian menambahkan kolagen ke dalam basis gel yang telah terbentuk, aduk hingga homogen. Setelah proses pembuatan gel dilakukan evaluasi sediaan gel kolagen meliputi uji organoleptis, uji homogenitas, uji pH, uji daya sebar, uji daya lekat, uji viskositas dan uji penyembuhan luka bakar.

4.2 Evaluasi Sediaan

4.2.1 Uji Organoleptis

Uji organoleptis dilakukan untuk mengetahui bentuk fisik sediaan gel yang dibuat meliputi bentuk, warna, bau dan rasa dikulit. Berikut tabel uji organoleptis dari sediaan gel kolagen :

Tabel 4.2 Hasil Uji Organoleptis

Hasil	Formula			
	FI	FII	FIII	Kontrol (+)
Bentuk	Semi solid	Semi solid	Semi solid	Semi solid
Warna	Kuning	Coklat	Coklat	Putih
Bau	Tidak enak	Tidak enak	Tidak enak	Tidak berbau
Rasa	Lengket	Lengket	Lengket	Lengket

Keterangan :

FI : Kolagen 5%

FII : Kolagen 10%

FIII : Kolagen 15%

Berdasarkan tabel hasil uji organoleptis pada formula I, formula II, dan formula III menghasilkan sediaan dengan bentuk, bau, dan rasayang sama yaitu bentuk semi solid, memiliki aroma atau bau yang tidak enak dan memiliki rasa lengket dikulit. Dan terdapat perbedaan warna antara ketiga formula yaitu pada formula I menghasilkan warna yang lebih cerah dibandingkan dengan formula II dan formula III yang menghasilkan warna lebih gelap. Sedangkan pada kontrol positif menghasilkan warna putih, tidak berbau, dan memiliki rasa lengket dikulit. Dari hasil uji organoleptis tersebut terdapat perbedaan hal ini dikarenakan terdapat perbedaan sifat zat aktif dan dalam bentuk

konsistensi sediaan yang dihasilkan dan disebabkan oleh perbedaan dosis kolagen yang digunakan.

4.2.2 Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui apakah pencampuran masing-masing komponen dalam pembuatan gel tercampur rata. Berikut adalah tabel hasil uji homogenitas dari sediaan gel kolagen :

Tabel 4.3 Hasil Uji Homogenitas

Replikasi	Hasil Uji Homogenitas			
	FI	FII	FIII	Kontrol (+)
1	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen
2	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen
3	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen

Keterangan :

FI : Kolagen 5%

FII : Kolagen 10%

FIII : Kolagen 15%

Berdasarkan tabel hasil uji homogenitas sediaan gel kolagen bahwa ketiga formula dan kontrol positif menghasilkan sediaan yang homogen dimana tidak terdapat adanya butiran kasar atau zat tambahan yang belum tercampur merata. Hal ini sesuai dengan persyaratan pada farmakope indonesia edisi III dimana sediaan gel harus menunjukkan susunan yang homogen dan tidak adanya butiran

yang kasar sehingga zat aktif dan bahan lainnya tercampur dengan merata.

4.2.3 Uji pH

Uji pH bertujuan untuk mengetahui keamanan sediaan pada waktu digunakandan untuk mengetahui apakah sediaan gel kolagen yang dibuat bersifat asam, basa, atau netral. Uji pH dilakukan dengan menggunakan indikator universal yaitu dengan mencocokkan warna yang muncul setelah diberi sediaan gel kolagen yang dibuat dengan standar warna pH. Berikut adalah tabel hasil uji pH:

Tabel 4.4 Hasil Uji pH

Replikasi	Hasil Uji pH				Literatur
	FI	FII	FIII	Kontrol (+)	
1	6	6	6	6	4,5-6,5
2	6	6	6	6	(Sayuti,
3	6	6	6	6	2015).

Keterangan :

FI : Kolagen 5%

FII : Kolagen 10%

FIII : Kolagen 15%

pH krim harus disesuaikan dengan pH kulit yaitu sekitar 4,5-6,5 karena jika tidak sesuai dengan pH kulit maka gel tersebut beresiko mengiritasi kulit saat diaplikasikan. Hasil uji pH menunjukkan bahwa ketiga formula dan kontrol positif menunjukkan hasil pH yang sama

yakni 6. Tabel diatas menunjukkan ketiga formula dan gelatin murnitelah memenuhi pH kulit yang baik yaitu 4,5 – 6,5 (Sayuti, 2015). Oleh karena itu sediaan gel kolagen dan gelatin murni yang dibuat aman digunakan dan dapat digunakan pada kulit.

4.2.4 Uji Daya Sebar

Uji daya sebar bertujuan untuk mengetahui penyebaran gel diatas kulit, semakin luas penyebaran maka semakin mudah diaplikasikan pada kulit. Uji daya sebar sediaan gel kolagen dibuat dengan beban 50 gram dan 100 gram. Berikut adalah tabel uji daya sebar dari sediaan gel kolagen :

Tabel 4.5 Hasil Uji Daya Sebar

Satuan	Beban	FI	FII	FIII	Kontrol (+)	Literatur
Diameter (cm)		5	6,2	6	6,8	Diameter 5-7 cm (Mappa <i>et al.</i> , 2013)
	50	5,6	5,8	5,8	7,2	
	gram	6,4	5,4	6,6	6,9	
	Rata-rata	5,6667	5,8	6,1333	6,9667	
		5,2	6,5	6,2	7	
	100	5,6	5,9	6	7,3	
gram	6,8	5,8	6,7	7,1		
Rata-rata	5,8667	6,0667	6,3	7,1333		
Jari-jari (cm)		2,5	3,1	3	3,4	
	50	2,8	2,9	2,9	3,6	
	gram	3,2	2,7	3,3	3,45	
	Rata-rata	2,83	2,9	3,07	3,48	
		2,6	3,25	3,1	3,5	
	100	2,85	2,95	3	3,65	
gram	3,4	2,9	3,35	3,55		
Rata-rata	2,95	3,03	3,15	3,57		
Luas permukaan (cm ²)		19,62	30,17	28,26	36,3	
	50	24,62	26,41	26,41	40,69	
	gram	32,15	22,89	34,19	37,37	
	Rata-rata	25,46	26,49	29,62	38,12	
		21,23	33,16	30,17	38,46	
	100	25,5	27,32	28,26	41,82	
gram	36,3	26,41	35,23	39,56		
Rata-rata	27,67	28,96	31,22	39,95		

Keterangan :

FI : Kolagen 5%

FII : Kolagen 10%

FIII : Kolagen 15%

Dari hasil pengujian daya sebar menunjukkan bahwa ketiga formula dan gelatin murni telah memenuhi uji daya sebar yang baik berdasarkan penelitian Mappa *et al.* (2013) yaitu memiliki diameter 5-7 cm. Formula yang mempunyai uji daya sebar yang paling baik adalah pada formula III. Hal ini disebabkan oleh perbedaan dosis ekstrak kolagen yang digunakan. Semakin tinggi dosis kolagen, maka semakin tinggi juga daya sebar yang dihasilkan. Berdasarkan penelitian Lisa *et al.* (2015) menyatakan bahwa semakin besar konsentrasi kolagen yang ditambahkan ke dalam gel maka semakin besar daya sebar sediaan gel yang dihasilkan. Adanya penambahan beban menyebabkan diameter penyebarannya juga semakin besar sehingga semakin besar juga luas penyebarannya. Gel yang baik membutuhkan waktu yang sedikit untuk tersebar dan akan memiliki daya sebar yang tinggi (Sukmawati, 2013). Untuk memperkuat data dari penelitian yang telah dilakukan maka dilakukan analisis menggunakan SPSS yaitu dengan One-Way Anova yang terdiri dari analisis descriptive dan analisis anova, dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4.6 Hasil analisis anova uji daya sebar 50 gram

ANOVA

Daya_Sebar

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	3,069	3	1,023	4,704	,036
Within Groups	1,740	8	,217		
Total	4,809	11			

Berdasarkan tabel perhitungan analisis anova uji daya lekat pada penelitian memiliki nilai signifikansi 0,036 dimana $F_{hitung} > F_{tabel}$ atau $4,704 > 5,14$. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa adanya perbedaan sifat fisik pada gel kolagen.

Tabel 4.7 Hasil analisis anova uji daya sebar 100 gram

ANOVA

Daya_Sebar

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2,789	3	,930	3,756	,060
Within Groups	1,980	8	,247		
Total	4,769	11			

Berdasarkan tabel perhitungan analisis anova uji daya lekat pada penelitian memiliki nilai signifikansi 0,060 dimana $F_{hitung} > F_{tabel}$ atau $3,756 > 5,14$. Oleh karena itu dapat disimpulkan tidak ada perbedaan sifat fisik pada gel kolagen.

4.2.5 Uji Daya Lekat

Uji daya lekat dilakukan untuk mengetahui kemampuan gel untuk melekat pada kulit. Kemampuan daya lekat merupakan salah satu syarat agar gel dapat diaplikasikan pada kulit. Uji daya lekat penting untuk mengevaluasi sediaan gel dengan kelengkatan dapat diketahui sejauh mana gel dapat menempel pada kulit. Sehingga zat aktif yang digunakan dapat diabsorpsi secara merata. Berikut hasil uji daya lekat pada gel kolagen :

Tabel 4.8 Hasil Uji Daya Lekat

Replikasi	Hasil Uji Daya Lekat (Detik)				Literatur
	Formula	Formula	Formula	Kontrol	
	I	II	III	(+)	
1	5,10	4,45	5,18	15	Lebih dari 4 detik (Budi Hastuty, 2018)
2	5,25	4,50	4,90	15,5	
3	5,67	4,70	4,87	15,8	
Rata-rata	5,34	4,55	4,9833	15,4333	

Keterangan :

FI : Kolagen 5%

FII : Kolagen 10%

FIII : Kolagen 15%

Dari hasil pengujian daya lekat menunjukkan bahwa ketiga formula dan gelatin murnitelah memenuhi uji daya lekat yang baik berdasarkan penelitian Budi Hastuty (2018) yaitu lebih dari 4 detik. Formula yang mempunyai uji daya lekat yang paling baik adalah pada

formula I dimana pada formula tersebut menunjukkan rata-rata uji daya lekat 5,34 detik, karena dapat dilihat dari bentuk sediaan yang lebih kental dari formula I dan formula II. Formula I mendapatkan hasil uji daya lekat lebih besar dikarenakan penggunaan kolagen sebagai zat aktif dengan dosis 5%, dosis tersebut merupakan dosis yang paling rendah diantara ketiga formula sehingga mendapatkan hasil uji daya lekat yang paling besar. Berdasarkan penelitian Lisa *et al.* (2015) menyatakan bahwa semakin besar konsentrasi kolagen yang ditambahkan ke dalam gel maka semakin kecil daya lekat sediaan gel. Semakin besar daya lekat maka absorpsinya semakin besar karena ikatan yang terjadi antara gel kolagen dengan kulit akan semakin lama, sehingga memberikan efektifitas dalam penggunaannya (Rohmani, 2018). Menurut penelitian yang telah dilakukan Kori (2018) menyatakan bahwa semakin tinggi daya lekat gel menunjukkan semakin kuat antara gel dan kulit sehingga memungkinkan absorpsi obat yang tinggi oleh kulit, sebaliknya jika ikatan antara gel dengan kulit kurang optimal obat akan mudah terhapus dari kulit sehingga gel tidak memberikan efek yang optimal. Untuk memperkuat data dari penelitian yang telah dilakukan maka dilakukan analisis menggunakan SPSS yaitu dengan One-Way Anova yang terdiri dari analisis descriptive dan analisis anova, dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4.9 Hasil analisis anova uji daya lekat

ANOVA

Daya_Lekat

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	247,848	3	82,616	1111,301	,000
Within Groups	,595	8	,074		
Total	248,443	11			

Berdasarkan tabel perhitungan analisis anova uji daya lekat pada penelitian memiliki nilai signifikansi 0,000 dimana $F_{hitung} > F_{tabel}$ atau $1111,31 > 5,14$. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa adanya perbedaan sifat fisik pada gel kolagen.

4.2.6 Uji Viskositas

Tujuan dari dilakukannya uji viskositas adalah untuk mengetahui seberapa kental gel yang mempengaruhi daya sebar dan daya lekat. Semakin besar viskositasnya, maka akan semakin besar daya lekat dan semakin kecil daya sebar (Rahmatika, 2019).

Tabel 4.10 Hasil Uji Viskositas

Replikasi	Hasil Uji Viskositas			
	FI	FII	FIII	Kontrol (+)
1	42,88 cp	40,87 cp	38,62 cp	49,97 cp
2	42,83 cp	41,25 cp	39,39 cp	48,6 cp
3	43,76 cp	40,52 cp	39,85 cp	47,9 cp
Rata-rata	43,1567 cp	40,8800 cp	39,2867 cp	48,8233 cp

Keterangan :

FI : Kolagen 5%

FII : Kolagen 10%

FIII : Kolagen 15%

Pada tabel diatas dapat diketahui bahwa formula I memperoleh rata-rata uji viskositas yaitu 43,156 cp, formula II 40,88 cp, formula III 39,286 cp, dan pada kontrol positif 48,832 cp. Data hasil dari uji viskositas dari ketiga formula dihasilkan viskositas terbesar adalah formula I, viskositas terkecil yaitu pada formula III sedangkan formula II memiliki viskositas diantara formula I dan III. Dari data tersebut dapat membuktikan bahwa, setiap larutan memiliki perbedaan viskositas dan semakin kental suatu larutan yang digunakan, maka semakin besar pula viskositasnya, hal ini disebabkan karena dosis dari zat aktif atau penggunaan kolagen pada sediaan, semakin rendah dosis kolagen maka semakin tinggi viskositas sediaan yang dihasilkan. Berdasarkan penelitian Lisa, Palupi & Wijayahadi (2015) menyatakan

bahwa semakin tinggi konsentrasi kolagen yang ditambahkan ke dalam gel maka semakin rendah viskositas sediaan gel. Pengaruh kolagen terhadap karakteristik sediaan gel berupa penurunan viskositas gel yang disebabkan oleh kolagen yang ditambahkan ke dalam gel memiliki pH asam menyebabkan putusya rantai polimer carbopol dengan akibat langsungnya adalah penurunan viskositas gel (Lisa *et al.*, 2015). Kemudian melakukan analisis dengan menggunakan SPSS yaitu dengan One-way Anova untuk memperkuat data penelitian sehingga menjadi lebih akurat. One-way Anova terdiri dari analisis descriptives dan analisis anova, dapat dilihat dalam tabel berikut :

Tabel 4.11 Hasil analisis anova uji viskositas

ANOVA					
Uji_Viskositas					
	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	156,641	3	52,214	109,819	,000
Within Groups	3,804	8	,475		
Total	160,444	11			

Berdasarkan tabel perhitungan analisis anova uji viskositas pada penelitian memiliki nilai signifikansi 0,000 dimana $F_{hitung} > F_{tabel}$ atau $109,819 > 5,14$. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa adanya perbedaan sifat fisik pada gel kolagen.

4.2.7 Hasil Uji Penyembuhan Luka Bakar

Uji penyembuhan luka bakar dilakukan untuk mengetahui apakah gel dapat memberikan efek terapi pada hewan uji. Hewan uji yang digunakan adalah kelinci jantan lokal umur 2 bulan dikarenakan berkaitan dengan hormon pada kelinci jantan tidak mengalami menstruasi. Sebelum membuat luka bakar, kelinci dicukur terlebih dahulu dengan menggunakan gunting dan veet, kemudian membuat luka bakar dengan solder sepanjang 2 cm. Hasil pengujian efek gel luka ditandai dengan kerusakan kulit pada bagian epidermisnya. Pengamatan penyembuhan luka dilakukan selama 21 hari (Eriawan, 2013). Pengamatan dilakukan secara visual dengan memperhatikan hasil penyembuhan luka bakar selain itu parameter yang diamati meliputi pembentukan keropeng (scab) dan penurunan luas luka . Gel kolagen dioleskan dua kali dalam sehari yakni di pagi dan disore hari. Hasil proses penyembuhan luka bakar dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4.12 Hasil Penyembuhan Luka Bakar

Hari	Formula				
	FI	FII	FIII	Kontrol Positif	Kontrol negatif
1					
14					
21					

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa diantara ke tiga gel kolagen yang paling cepat sebagai obat luka bakar adalah formula I dengan dosis kolagen 5% dibandingkan dengan formula lain, hal ini dipengaruhi karena dosis penggunaan zat aktif dilihat dari pengamatan luka yang semakin mengecil pada kelinci. Studi *in vivo* terhadap hewan uji menunjukkan bahwa kolagen yang diberikan secara topikal dapat mempercepat penutupan luka, dan memacu penutupan luka, selain itu kolagen dapat meningkatkan granulasi jaringan dan efektif untuk regenerasi jaringan. Hal tersebut sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Lisa *et al.* (2015) tentang aktivitas gel ekstrak kolagen sisik ikan kakap merah terhadap fase epitelisasi pada proses penyembuhan luka bakar kulit kelinci dan hasil penelitiannya menunjukkan bahwa sediaan gel yang paling baik adalah pada dosis kolagen 0,6%. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dosis yang paling mendekati 0,6% adalah pada formula I dengan dosis kolagen 5% dimana dosis tersebut memiliki nilai daya lekat yang paling tinggi sehingga zat aktif dapat terabsorpsi dengan baik dan penyembuhan luka bakar lebih cepat dibandingkan formula lain.

Proses penyembuhan luka terdiri dari 3 fase yaitu fase inflamasi, fase fibroplastik dan fase maturasi. Fase inflamasi ditandai dengan adanya pembengkakan, fase fibroplastik ditandai dengan adanya pembentukan eksudat dan fibrolas yang terlihat seperti kerak pada bagian atas luka, dan fase maturasi yang ditandai dengan terbentuknya

jaringan baru yang berarti luka sudah mengecil atau sembuh. Uji luka bakar pada kelinci, setiap gel ekstrak menunjukkan waktu penyembuhan yang berbeda-beda, yang berarti setiap fase juga berlangsung dalam waktu yang berbeda. Pada uji gel formula II, formula III, kontrol positif, dan kontrol negatif proses penyembuhan luka berlangsung selama 21 hari, hal ini ditandai dengan menutupnya luka yang terdapat dipunggung kelinci dimana fase inflamasi terjadi di hari pertama hingga hari kelima dan fase fibroblastik ditandai di hari ke sembilan hingga luka sembuh, sedangkan pada uji gel formula I proses penyembuhan terjadi selama 14 hari dimana inflamasi berlangsung di hari pertama sampai hari ke empat, fase fibroblastik terjadi pada hari ke tujuh sampai ke sepuluh dan pada hari ke-14 luka sudah sembuh. Fase inflamasi adalah proses penyembuhan luka dimana pembuluh darah akan menyempit untuk menghentikan pendarahan, fase ini disebut fase peradangan, sedangkan fase fibroblastik adalah tahap pembentukan jaringan parut setelah luka sehingga membentuk kolagen yang mendorong tepi untuk menyusut dan menutup luka (Lestari, 2018).

Proses penyembuhan luka bakar yang lama terjadi dikarenakan dari beberapa faktor seperti pengaruh dari dosis penggunaan ekstrak kolagen sebagai zat aktif. Daya tahan dari kelinci juga berpengaruh terhadap proses penyembuhan luka, daya tahan yang bagus akan mempercepat penyembuhan dan sebaliknya. Proses penyembuhan

luka pada kelinci yang diolesi gel kolagen bisa terjadi karena kolagen mengandung senyawa yang berkhasiat sebagai penyembuh luka bakar.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis formulasi sediaan kolagen dengan zat aktif kolagen sebagai penyembuhan luka bakar dapat disimpulkan bahwa :

1. Adanya pengaruh perbedaan pemberian dosis kolagen tulang ceker ayam broiler terhadap sifat fisik sediaan gel kolagen dilihat dari uji daya sebar 50 gram, daya lekat, dan viskositas.
2. Adanya pengaruh perbedaan pemberian dosis kolagen terhadap efek penyembuhan luka bakar dengan hasil uji luka bakar pada hewan uji menunjukkan bahwa pada formula I dengan dosis sebanyak 5% memberikan efek penyembuhan yang paling cepat yaitu selama 14 hari, sedangkan pada formula II dengan dosis sebanyak 10% dan formula III dengan dosis sebanyak 15% memberikan efek penyembuhan selama 21 hari.

5.2 Saran

1. Perlu dilakukan uji kualitatif gelatin tulang ceker ayam broiler (kolagen).
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terkait pengaruh pemberian kolagen tulang ceker ayam broiler terhadap jenis perlakuan yang berbeda untuk menambah referensi terkait pemanfaatan kolagen tulang ceker ayam broiler.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus Jaya B, Darwin S. (2016). *Formulasi Sediaan Gel Sari Lidah Buaya (Aloe vera L.) Sebagai Obat Luka*. Journal of the pharmaceutical Word Vol.1. No.1, Desember 2015.
- Agustin, A. T., & Sompie, M. (2015). *Kajian Gelatin Ikan Tuna (Thunnus albacares) yang Diproses Menggunakan Asam Asetat*. Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia.
- Annisa, L. (2017). *Formulasi dan Uji Stabilitas Fisika-Kimia Sediaan Gel Etil P-Metoksisinamat dari Rimpang Kencur (Kaempferia ganga Linn.)*. Skripsi. Jakarta: UIN Syarif Hidayatullah.
- Ansel, H. C. (1989). *Pengantar Bentuk Sediaan Farmasi*. Jakarta: UI Press.
- AOAC. (1995). *Official Methods of Analysis of Association of Official Analytical Chemist*. AOAC International. Virginia USA.
- Arima, I. N., & Fithriyah, N. H. (2015). *Pengaruh Waktu Perendaman dalam Asam Terhadap Rendemen Gelatin dari Tulang Ikan Nila*. Jurnal Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta.
- Ashar, M. (2016). *Formulasi dan Uji Stabilitas Fisik Sediaan Gel Ekstrak Daun Botto'-Botto (Chromolaena odorata L) Sebagai Obat Jerawat dengan Menggunakan Variasi Konsentrasi Basis Karbopol*. Skripsi. Makassar: Universitas Islam Negeri Alauddin.
- Astawan, M., dan T. Aviana. 2003. *Pengaruh Jenis Larutan Perendam serta Metode Pengeringan terhadap Sifat Fisik, Kimia dan Fungsional Gelatin dari Kulit Cucut*. Jurnal Teknologi Dan Industri Pangan.
- Aulia Rokhana, A. (2012). *Formulasi Sediaan Krim Ekstrak Etanolik Buah Mahkota Dewa (Phlora macrocarpa (Scheft) Boerl.) dengan basis A/M dan M/A*. Skripsi. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Buckle, K.A., Edward R.A., Fleet G.H. & Wotton M. 1987. *Food Science*. Jakarta: UI-Press.
- Budi Hastuty, Novia Purba dan Nurfaduilah. (2018). *Uji Stabilitas Fisik Formulasi Sediaan Gel Ekstrak Daun Ketepeng Cina (Cassia alata L) Dengan Gelling Na CMC Terhadap Staphylococcus aureus ATCC 23084*. Jurnal Poltek Kesehatan Jayapura Vol 10. No.1, Juni 2018.

- Cameron AM, Ruzehaji N, Cowin Aj. (2010). *Burn Wound a Magement a Surgical Prespective. wound practice and research.*
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia (Depkes RI). (1995). *Farmakope Indonesia Edisi IV.* Jakarta : Depkes RI.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia (Depkes RI). (1979). *Farmakope Indonesia Edisi III.* Jakarta : Depkes RI.
- Eriawan Rismana, Ida R, Prasetiawan Y, Oliia dan Erna. 2013. *Efektifitas Khasiat Pengobatan Luka Bakar Sediaan Gel Mengandung Fraksi Ekstrak Pegagan Berdasarkan Analisis Hidroksipoli dan Hispatologi Pada Kulit Kelinci.* Jurnal Teknologi Farmasi dan Medika.Vol.41 No.1.
- Gela, D. T. (2016). *Karakteristik Edible Film dari Gelatin Kulit Kuda (Equus Caballus) Serta Aplikasinya Untuk Kemasan Makanan.*Skripsi. Makassar: Uin Alauddin.
- Hartati, I. 2010. *Kajian Produksi Kolagen Dari Limbah Sisik Ikan Secara Ekstraksi Enzimatis.* Jurnal Penelitian Vol. 6, No.1. Universitas Wahid Hasyim: Semarang.
- Hashim, P., Ridzwan, M. S., & Bakar, J. (2014). *Isolation and Characterization of Collagen from Chicken Feet.* International Journal of Bioengineering and Life Sciences.
- Hastuti, D., & Sumpe, I. (2007). *Pengenalan dan Proses Pembuatan Gelatin.* Mediagro.
- Hidayat, G., Dewi, E. N., & Rianingsih, L. (2016). *Karakteristik Gelatin Tulang Ikan Nila dengan Hidrolisis Menggunakan Asam Fosfat dan Enzim Papain.*JPHPI.
- Huda, N., & Martin, S. (2017). *Optimasi Pengukuran Spektrum Vibrasi Sampel Protein Menggunakan FTIR.* Jurnal of Chemical Science.
- Jessica. (2012). *Optimasi Formula Gel Hand Sanitizer Minyak Atsiri Jeruk Bergamot dengan Kombinasi CMC Na dan Gliserin.* Skripsi. Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma.
- Khirzin, M. H., Ton, S., & Fathkurrohman. (2019). *Ekstraksi dan Karakterisasi Gelatin Tulang Itik Menggunakan Metode Ekstraksi Asam.* Jurnal Sain Petertanakan Indonesia.
- King'ori, A. (2011). *Review of the uses of poultry eggshells and shell membranes.* International Journal of Poultry Sciences.

- Kori, Y. Mahdi, J. Misri, G. Mardivstuti dan lusi, P. (2018). *Pengaruh Variasi Konsentrasi Hidroxy Propyl Methyl Celulose (HPMC) Terhadap Stabilitas Sifat Fisik Gel Ekstrak Tembakau (Nicotiana tabaccum L.) dan Aktivasnya Terhadap Streptococcus mutans*. Skripsi. Jakarta : Universitas Indonesia.
- Larisa, L. E. (2016). *Formulasi Gel Ekstrak Kulit Buah Manggis (Garcinia mangostana L.) Sebagai Penangkal Radikal Bebas Pengaruh Carbopol 940 dan Sorbitol Terhadap Sifat Fisik dan Stabilitas Fisik*. Skripsi. Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma.
- Lestari Eka. (2018). *Perbedaan Penyembuhan Luka Bakar Derajat II antara Pemberian Topikal Ekstrak Sel Punca Mesenkimal Wharton`s Jelly Tali Pusat Manusia dan Moist Exposed Burn Ointment (Mebo). Pada Tikus Putih Jantan (Rattus norvegicus) Galur Sporange Dawley*. Skripsi. Bandar Lampung: Universitas Lampung.
- Lisa, R. W., Palupi, D. H., & Wijayahadi, N. (2015). *Aktivitas Gel Ekstrak Kolagen Sisik Ikan Kakap Merah (Lutjanus argentimaculatus) Terhadap Fase Penyembuhan Luka Pada Proses Penyembuhan Luka Bakar Kulit Kelinci "Gambaran Makroskopis dan Mikroskopis*. Media Farmasi Indonesia.
- Liu, D. C., Lin, Y. K., & Chen, M. T. (2001). *Optimum condition of extracting collagen from chicken feet and its characteristics*. Asian-Australasian Journal of Animal Sciences.
- Lynn, A., Yannas, L., & Bonfield, W. (2004). *Antigenicity and Immunogenicity of Collagen*. Journal of Biomedical Materials Research Part B: Applied Biomaterials B.
- Madan, Jyotsana, dan Ramnik Singh. 2010. *Formulation and Evaluation of aloe vera topical gels*. Internasional Journal of Pharmaceutical Sciences 2 .
- Mappa, Tiara, Hosea Jaya Edy, dan Novel Kojong. 2013. *Formulasi Gel Ekstrak Daun Sasaladahan (Peperomia pellucida (L.) HBK) dan Uji Efektivitasnya Terhadap Luka Bakar Pada Kelinci (Oryctolagus Cuniculus)*. Parmacon 2.
- Masruro, Andriatul. *Pengaruh Penambahan Enzim Papain Pada Proses Produksi Gelatin Dari Tulang Ayam Broiler*. Skripsi. Malang: Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- Mentari, F., & Vifta, R. L. (2019). *Evaluasi Sifat Fisika-Kimia dan Karakteristik Antioksidan Ekstrak Etanol Biji Timun Suri (Cucumis melo L.var) Terenkapsuli Kitosan*. Jurnal Riset Teknologi Industri.

- Miskah, S., Ramadianti, I. M., & Hanif, A. F. (2010). *Pengaruh Konsentrasi CH₃COOH dan HCl Sebagai Pelarut dan Waktu Perendaman pada Pembuatan Gelatin Berbahan Baku Tulang/Kulit Kaki Ayam*. Jurnal Teknik Kimia.
- Mulyani, Rakhmi Indah. (2019). *Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Maserasi Daun Kirinyuh (Eupatorium odoratum L.) terhadap Penyembuhan Luka pada Kelinci. Karya Tulis Ilmiah*. Tegal: DIII Farmasi Politeknik Harapan Bersama.
- Munika, S. (2018). *Karakteristik Fisik dan Profil Penetrasi Gel Transdermal Nanopartikel Glukosamin Hidroklorida pada pH 5 dan pH 6*. Skripsi. Jakarta: Universitas Negeri Jakarta.
- Novitasari. (2018). *Pengaruh Pemberian Gel Kombinasi Ekstrak Daun Lidah Buaya (Aloe vera (L) Burmf.) dan Gambir (Ratus norvegicus)*. Skripsi. Jakarta: UIN Syarif Hidayatullah.
- Novyana, R.M., Susanti. (2016). *Lidah Buaya (Aloe vera) Untuk Penyembuh Luka*. Jurnal Ilmiah Mahasiswa Universitas Lampung. Vol.5 No.4, Oktober 2016.
- Nugroho, A., & Kurniawan, F. (2015). *Deteksi Gelatin Babi Menggunakan Sensor Emas Termodifikasi NiO Nanopartikel pada Quartz Crystal Microbalance*. Sains dan Seni ITS.
- Pandey, A., & Tripathi, S. (2014). *Concept of standardization, extraction and pre phytochemical screening strategies for herbal drug*. Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry JPP.
- Panjaitan, T. F. (2016). *Optimasi Ekstraksi Gelatin dari Tulang Ikan Tuna (Thunnus albacares)*. Jurnal Wiyata.
- Rahayu. F., & Nurul H. F., (2015). *Pengaruh Waktu Ekstraksi Terhadap Rendemen Gelatin dari Tulang Ikan Nila Merah*. Jurnal Seminar Nasional Sains dan Teknologi.
- Rahmatika, R. (2019). *Pengaruh Konsentrasi Jenis Gelling Agent HPMC, CMC-Na, dan Gelatin Terhadap Sifat Fisik Sediaan Masker Gel Peel-Off Lendir Bekicot (Achatina fulica)*. Karya Tulis Ilmiah. Tegal: DIII Farmasi Politeknik Harapan Bersama.
- Ratnasari, Dessy. 2017. *"Optimasi Konsentrasi Basis PVA dan Cmc-Na Pada Formulasi Gel Peel Off Lendir Bekicot (Achatina fulica) Menggunakan Aplikasi Faktorial Desain."*
- Retno, D. T. (2012). *Pembuatan Gelatin dari Tulang Ayam Boiler dengan Proses Hidrolisa*. Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Sains & Teknologi

(SNAST) Periode III ISSN: 1979-911X. Program Studi Teknik Kimia, Universitas Pembangunan Nasional, Veteran.

- Ridhay, A, Musafir, Nurhaeni, Nurakhirawati, & Nurul B. K. (2016). *Pengaruh Variasi Jenis Asam terhadap Rendemen Gelatin dari Yield from Cakalang Fish Bone (Katsuwonus pelamis)*. Jurnal Riset Kimia.
- Rizky, A. W. (2013). *Formulasi Krim Ekstrak Lidah Buaya (Aloe vera) Sebagai Alternatif Penyembuh Luka Bakar*. Indonesia Journal Of Chemical Science.
- Rohmani, Sholichah. 2018. *Formulasi Masker Alami Berbahan Dasar Daun Kemangi*. Dalam Prosiding APC (Annual Pharmacy Conference). Vol 3 .
- Rovikoh. (2011). *Formulasi Sediaan Gel Ekstrak Lidah Buaya (Aloe vera) dengan Gelling Agent Hidroksil Propil Metilselulosa dan Uji Efek Penyembuhan Luka Bakar*. Skripsi. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Rowe, R. C., Sheskey, P., & Quinn, M. (2009). *Handbook Of Pharmaceutical Excipients, 5th Ed, The Pharmaceutical Press, London*.
- Santoso, H., H, N. A., Guyana, N. L., & Handono, S. F. (2018). *Hidrolisa Kolagen dalam Ceker Ayam Hasil Perendaman dengan Asam Asetat pada Proses Pembuatan Gelatin*. Gema Teknologi.
- Sayuti Nutrisi, A. (2015). *Formulasi dan Uji Stabilitas Fisik Sediaan Gel Ekstrak Daun Ketepeng Cina (Cassia alata L.)*. Jurnal Kefarmasian Indonesia Vol.5 No.2, Agustus 2015.
- Schrieber, R., & Garies, H. (2007). *Gelatin Handbook, Theory and Industrial Practice*. Weinheim: Wiley-VCH.
- Sentat, T., & Permatasari, R. (2015). *Uji Aktifitas Ekstrak Etanol Daun Alpukat (Persea americana Mill.) Terhadap Penyembuhan Luka Bakar pada Punggung Mencit Putih Jantan (Mus musculus)*. Jurnal Ilmiah Manuntung.
- Setyowati, H., & Setyani, W. (2015). *Potensi Nanokolagen Limbah Sisik Ikan Sebagai Cosmeceutical*. Jurnal Farmasi Sains dan Komunitas .
- Silvipriya, K., Kumar, K., Bhat, A., Kumar, B., John, A., & Lakshmanan, P. (2015). *Collagen: Animal Sources and Biomedical Application*. Journal of Applied Pharmaceutical Science.
- Siregar, & Hadijah. (2015). *Pengaruh Jenis Pelarut dan Suhu Ekstraksi Kaki Ayam Terhadap Karakteristik Fisik dan Kimia Gelatin yang Dihasilkan*. Rekayasa Pangan dan Pertanian.

- Sopian I. 2002. *Analisis Sifat Fisika, Kimia dan Fungsional Gelatin yang Diekstrak dari Kulit dan Tulang Ikan Pari*. Skripsi. Bogor : Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Stephanie, T., Yulianty, R., Sami, F. J., & Ramli, N. (2016). *Isolasi Kolagen Dari Kulit Dan Tulang Ikan Cakalang (Katsuwonus pelamis)*. Journal of Pharmaceutical and Medicinal Sciences.
- Sukmawati, N. M.A., C. I. S. Arisanti, dan NPAD Wijayanti. 2013. *Pengaruh Variasi Konsentrasi PVA, HPMC, dan Gliserin terhadap Masker Wajah Gel Peel Off Ekstrak Etanol 96% Kulit Buah Manggis (Garciana Mangostana L.)*. Jurnal Farmasi Udayana.
- Supardi, S., & Surahman. (2014). *Metodologi Penelitian Untuk Mahasiswa Farmasi*. Jakarta: Trans Info Media.
- Suptijah, P., Suseno, S. H., & Anwar, C. (2013). *Analisis Kekuatan Gel (Gel Strength) Produk Premen Jelly dari Gelatin Kulit Ikan Cucut dengan Penambahan Karaginan dan Rumput Laut*. Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia.
- Syaiful, S. D. (2016). *Formulasi dan Uji Stabilitas Fisik Gel Ekstrak Etanol Daun Kemangi (Ocimum sanctum L.) Sebagai Sediaan Hand Sanitizer*. Skripsi. Makassar: Universitas Islam Negeri Alauddin.
- Tiwari, VK. (2012). *Burn wound : How it differs From Other Wounds*. Indian journal of plastic surgery Vol. 45.
- Toussaint J, Singer AJ. (2014). *Evaluation and Management Of Thermal Injuries. Clinical and experience emergency medicine*.
- Tridhar, N. A. (2016). *Perbandingan Produksi Kolagen dari Sisik dan Tulang Ikan Gurami (Osphronemus gouramy) Secara Kimia dan Enzimatis*. Skripsi. Bandung: Universitas Pasundan Bandung.
- Ulfah, M. 2011. *Pengaruh Konsentrasi Larutan Asam Asetat dan Lama Waktu Perendaman terhadap Sifat-sifat Gelatin Ceker Ayam*. Agritech.
- Voigt, R. (1995). *Buku Pelajaran Teknologi Farmasi*. Yogyakarta: UGM Press.
- Wulandari, P. (2015). *Formulasi dan Evaluasi Sifat Fisik Sediaan Gel Ekstrak Pegagan (Centella asiatica (L.) Urban) dengan Gelling Agent Karpobol 940 dan Humektan Propilen Glikol*. Skripsi. Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma.
- Zainuddin, S. (2019). *Aktivitas Ekstrak Etanol Daun Pepolo (Bischofia javanica Blume) Terhadap Penyembuhan Luka Bakar Pada Kelinci (Oryctolagus cuniculus)*. Jurnal Ilmiah Medicamento.

LAMPIRAN

Lampiran 1

Hasil Perhitungan Rendemen Ekstrak Gelatin (Kolagen)

1) Perhitungan Rendemen

- a. Berat serbuk tulang ceker ayam = 600 gram
- b. Volume pelarut keseluruhan = 1800 ml
- c. Berat cawan kosong = 82,55 gram (a)
- d. Berat cawan kosong + isi = 108 gram (b)
- e. Berat ekstrak = $b - a$
= 108 gram – 82,55 gram
= 25,45 gram

- 2) Rendemen ekstrak = $\frac{y}{x} \times 100\%$
= $\frac{25,45 \text{ gram}}{600 \text{ gram}} \times 100\%$
= 4,24%

Lampiran 2

Perhitungan Kadar Abu Gelatin

Replikasi 1

$$\begin{aligned}\% \text{ Kadar abu} &= \frac{\text{bobot abu (g)}}{\text{bobot sampel gelatin (g)}} \times 100\% \\ &= \frac{0,09 \text{ gram}}{1 \text{ gram}} \times 100\% \\ &= 9\%\end{aligned}$$

Replikasi 2

$$\begin{aligned}\% \text{ Kadar abu} &= \frac{\text{bobot abu (g)}}{\text{bobot sampel gelatin (g)}} \times 100\% \\ &= \frac{0,05 \text{ gram}}{1 \text{ gram}} \times 100\% \\ &= 5\%\end{aligned}$$

Replikasi 3

$$\begin{aligned}\% \text{ Kadar abu} &= \frac{\text{bobot abu (g)}}{\text{bobot sampel gelatin (g)}} \times 100\% \\ &= \frac{0,14 \text{ gram}}{1 \text{ gram}} \times 100\% \\ &= 14\%\end{aligned}$$

Lampiran 3

Perhitungan Penimbangan Bahan

A. Formula I

- a. Kolagen $= \frac{5}{100} \times 45 \text{ gram} = 2,25 \text{ gram}$
- b. Karbopol 934 $= \frac{0,5}{100} \times 45 \text{ gram} = 0,225 \text{ gram}$
- c. Metil Paraben $= \frac{0,2}{100} \times 45 \text{ gram} = 0,09 \text{ gram}$
- d. Gliserin $= \frac{10}{100} \times 45 \text{ gram} = 4,5 \text{ gram}$
- e. Propilenglikol $= \frac{10}{100} \times 45 \text{ gram} = 4,5 \text{ gram}$
- f. TEA $= \frac{2}{100} \times 45 \text{ gram} = 0,9 \text{ gram}$
- g. Aquadest $= 45 - (2,25 + 0,225 + 0,09 + 4,5 + 4,5 + 0,9) \text{ gram}$
 $= 45 - 12,465$
 $= 32,535 \text{ ml}$

B. Formula II

- a. Kolagen $= \frac{10}{100} \times 45 \text{ gram} = 4,5 \text{ gram}$
- b. Karbopol 934 $= \frac{0,5}{100} \times 45 \text{ gram} = 0,225 \text{ gram}$
- c. Metil Paraben $= \frac{0,2}{100} \times 45 \text{ gram} = 0,09 \text{ gram}$
- d. Gliserin $= \frac{10}{100} \times 45 \text{ gram} = 4,5 \text{ gram}$
- e. Propilenglikol $= \frac{10}{100} \times 45 \text{ gram} = 4,5 \text{ gram}$
- f. TEA $= \frac{2}{100} \times 45 \text{ gram} = 0,9 \text{ gram}$
- g. Aquadest $= 45 - (4,5 + 0,225 + 0,09 + 4,5 + 4,5 + 0,9) \text{ gram}$

$$= 45 - 14,715$$

$$= 30,285 \text{ ml}$$

C. Formula III

a. Kolagen $= \frac{5}{100} \times 45 \text{ gram} = 6,75 \text{ gram}$

b. Karbopol 934 $= \frac{0,5}{100} \times 45 \text{ gram} = 0,225 \text{ gram}$

c. Metil Paraben $= \frac{0,2}{100} \times 45 \text{ gram} = 0,09 \text{ gram}$

d. Gliserin $= \frac{10}{100} \times 45 \text{ gram} = 4,5 \text{ gram}$

e. Propilenglikol $= \frac{10}{100} \times 45 \text{ gram} = 4,5 \text{ gram}$

f. TEA $= \frac{2}{100} \times 45 \text{ gram} = 0,9 \text{ gram}$

g. Aquadest $= 45 - (6,75 + 0,225 + 0,09 + 4,5 + 4,5 + 0,9) \text{ gram}$

$$= 45 - 16,965$$

$$= 28,035 \text{ ml}$$

Lampiran 4

Perhitungan Uji Daya Sebar

A. Perhitungan luas permukaan daya sebar beban 50 gram

- **Formula I**

a. $L = \pi \times (r^2)$
 $= 3,14 \times (2,5)^2$
 $= 3,14 \times 6,25$
 $= 19,62 \text{ cm}^2$

b. $L = \pi \times (r^2)$
 $= 3,14 \times (2,8)^2$
 $= 3,14 \times 7,84$
 $= 24,62 \text{ cm}^2$

c. $L = \pi \times (r^2)$
 $= 3,14 \times (3,2)^2$
 $= 3,14 \times 10,24$
 $= 32,15 \text{ cm}^2$

- **Formula II**

a. $L = \pi \times (r^2)$
 $= 3,14 \times (3,1)^2$
 $= 3,14 \times 9,61$
 $= 30,17 \text{ cm}^2$

b. $L = \pi \times (r^2)$
 $= 3,14 \times (2,9)^2$

$$= 3,14 \times 8,41$$

$$= 26,41 \text{ cm}^2$$

$$\begin{aligned} \text{c. } L &= \pi \times (r^2) \\ &= 3,14 \times (2,7)^2 \\ &= 3,14 \times 7,29 \\ &= 22,89 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

• **Formula III**

$$\begin{aligned} \text{a. } L &= \pi \times (r^2) \\ &= 3,14 \times (3)^2 \\ &= 3,14 \times 9 \\ &= 28,26 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b. } L &= \pi \times (r^2) \\ &= 3,14 \times (2,9)^2 \\ &= 3,14 \times 8,41 \\ &= 26,41 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{c. } L &= \pi \times (r^2) \\ &= 3,14 \times (3,3)^2 \\ &= 3,14 \times 10,89 \\ &= 34,19 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

• **Gelatin murni**

$$\begin{aligned} \text{a. } L &= \pi \times (r^2) \\ &= 3,14 \times (3,4)^2 \\ &= 3,14 \times 11,56 \end{aligned}$$

$$= 36,3 \text{ cm}^2$$

$$\begin{aligned} \text{b. } L &= \pi \times (r^2) \\ &= 3,14 \times (3,6)^2 \\ &= 3,14 \times 12,96 \\ &= 40,69 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{c. } L &= \pi \times (r^2) \\ &= 3,14 \times (3,45)^2 \\ &= 3,14 \times 11,9 \\ &= 37,37 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

B. Perhitungan luas permukaan daya sebar beban 100 gram

- **Formula I**

$$\begin{aligned} \text{a. } L &= \pi \times (r^2) \\ &= 3,14 \times (2,6)^2 \\ &= 3,14 \times 6,76 \\ &= 21,23 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b. } L &= \pi \times (r^2) \\ &= 3,14 \times (2,85)^2 \\ &= 3,14 \times 8,12 \\ &= 25,5 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{c. } L &= \pi \times (r^2) \\ &= 3,14 \times (3,4)^2 \\ &= 3,14 \times 11,56 \\ &= 36,3 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

- **Formula II**

a. $L = \pi \times (r^2)$
 $= 3,14 \times (3,25)^2$
 $= 3,14 \times 10,56$
 $= 33,16 \text{ cm}^2$

b. $L = \pi \times (r^2)$
 $= 3,14 \times (2,95)^2$
 $= 3,14 \times 8,7$
 $= 27,32 \text{ cm}^2$

c. $L = \pi \times (r^2)$
 $= 3,14 \times (2,9)^2$
 $= 3,14 \times 8,41$
 $= 26,41 \text{ cm}^2$

- **Formula III**

a. $L = \pi \times (r^2)$
 $= 3,14 \times (3,1)^2$
 $= 3,14 \times 9,61$
 $= 30,17 \text{ cm}^2$

b. $L = \pi \times (r^2)$
 $= 3,14 \times (3)^2$
 $= 3,14 \times 9$
 $= 28,26 \text{ cm}^2$

$$\begin{aligned} \text{c. } L &= \pi \times (r^2) \\ &= 3,14 \times (3,35)^2 \\ &= 3,14 \times 11,22 \\ &= 35,23 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

• **Kontrol (+)**

$$\begin{aligned} \text{a. } L &= \pi \times (r^2) \\ &= 3,14 \times (3,5)^2 \\ &= 3,14 \times 12,25 \\ &= 38,46 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b. } L &= \pi \times (r^2) \\ &= 3,14 \times (3,65)^2 \\ &= 3,14 \times 13,32 \\ &= 41,82 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{c. } L &= \pi \times (r^2) \\ &= 3,14 \times (3,55)^2 \\ &= 3,14 \times 12,6 \\ &= 39,56 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

Lampiran 5

Perhitungan Uji Viskositas

Perhitungan berat jenis dan viskositas sediaan

1. Formula I

a. Replikasi 1

- Perhitungan berat jenis

$$B_j = \frac{Massa}{Volume}$$

Diketahui :

$$\text{Berat jenis air} = 0,978 \text{ g/ml}$$

$$\text{Volume pikno} = 25 \text{ ml}$$

$$\text{Berat pikno kosong} = 17,78 \text{ g}$$

$$\text{Berat pikno kosong + massa sediaan} = 42,25 \text{ g}$$

$$\text{Massa sediaan} = 24,47 \text{ g}$$

$$\rho = \frac{24,47 \text{ g}}{25 \text{ ml}} = 0,9788 \text{ g/ml}$$

- Perhitungan viskositas

Diketahui :

$$\eta \text{ air} = 0,8904$$

$$\rho \text{ air} = 0,978 \text{ g/ml}$$

$$\rho \text{ sediaan} = 0,9788 \text{ g/ml}$$

$$t \text{ air} = 0,8 \text{ detik}$$

$$t \text{ sediaan} = 3,85 \text{ detik}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Viskositas} &= \frac{\eta_{\text{air}}}{\eta_{\text{sediaan}}} : \frac{\rho_{\text{air}} \times t_{\text{air}}}{\rho_{\text{sediaan}} \times t_{\text{sediaan}}} \\
 &= \frac{0,8904}{\eta_{\text{sediaan}}} : \frac{0,978 \times 0,8}{0,9788 \times 3,85} \\
 &= \frac{0,8904}{\eta_{\text{sediaan}}} : \frac{0,7824}{3,76838} \\
 &= \frac{3,355}{0,7824} \\
 &= 4,288 \text{ cp} \times 10 \\
 &= 42,88 \text{ cp}
 \end{aligned}$$

b. Replikasi 2

- Perhitungan berat jenis

$$B_j = \frac{\text{Massa}}{\text{Volume}}$$

Diketahui :

$$\text{Berat jenis air} = 0,978 \text{ g/ml}$$

$$\text{Volume pikno} = 25 \text{ ml}$$

$$\text{Berat pikno kosong} = 17,78 \text{ g}$$

$$\text{Berat pikno kosong} + \text{massa sediaan} = 42,41 \text{ g}$$

$$\text{Massa sediaan} = 24,63 \text{ g}$$

$$\rho = \frac{24,63 \text{ g}}{25 \text{ ml}} = 0,9852 \text{ g/ml}$$

- Perhitungan viskositas

Diketahui :

$$\eta_{\text{air}} = 0,8904$$

$$\rho_{\text{air}} = 0,978 \text{ g/ml}$$

$$\rho_{\text{sediaan}} = 0,9852 \text{ g/ml}$$

$$t_{\text{air}} = 0,8 \text{ detik}$$

$$t \text{ sediaan} = 3,82 \text{ detik}$$

$$\begin{aligned} \text{Viskositas} &= \frac{\eta \text{ air}}{\eta \text{ sediaan}} : \frac{\rho \text{ air} \times t \text{ air}}{\rho \text{ sediaan} \times t \text{ sediaan}} \\ &= \frac{0,8904}{\eta \text{ sediaan}} : \frac{0,978 \times 0,8}{0,9852 \times 3,82} \\ &= \frac{0,8904}{\eta \text{ sediaan}} : \frac{0,7824}{3,76346} \\ &= \frac{3,35098}{0,7824} \\ &= 4,283 \text{ cp} \times 10 \\ &= 42,83 \text{ cp} \end{aligned}$$

c. Replikasi 3

- Perhitungan berat jenis

$$B_j = \frac{\text{Massa}}{\text{Volume}}$$

Diketahui :

$$\text{Berat jenis air} = 0,978 \text{ g/ml}$$

$$\text{Volume pikno} = 25 \text{ ml}$$

$$\text{Berat pikno kosong} = 17,78 \text{ g}$$

$$\text{Berat pikno kosong} + \text{massa sediaan} = 42,37 \text{ g}$$

$$\text{Massa sediaan} = 24,59 \text{ g}$$

$$\rho = \frac{24,59 \text{ g}}{25 \text{ ml}} = 0,9836 \text{ g/ml}$$

- Perhitungan viskositas

Diketahui :

$$\eta \text{ air} = 0,8904$$

$$\rho \text{ air} = 0,978 \text{ g/ml}$$

$$\rho \text{ sediaan} = 0,9836 \text{ g/ml}$$

$$t_{\text{air}} = 0,8 \text{ detik}$$

$$t_{\text{sediaan}} = 3,91 \text{ detik}$$

$$\begin{aligned} \text{Viskositas} &= \frac{\eta_{\text{air}}}{\eta_{\text{sediaan}}} : \frac{\rho_{\text{air}} \times t_{\text{air}}}{\rho_{\text{sediaan}} \times t_{\text{sediaan}}} \\ &= \frac{0,8904}{\eta_{\text{sediaan}}} : \frac{0,978 \times 0,8}{0,9836 \times 3,91} \\ &= \frac{0,8904}{\eta_{\text{sediaan}}} : \frac{0,7824}{3,8459} \\ &= \frac{3,424}{0,7824} \\ &= 4,376 \text{ cp} \times 10 \\ &= 43,76 \text{ cp} \end{aligned}$$

2. Formula 2

a. Replikasi 1

- Perhitungan berat jenis

$$B_j = \frac{\text{Massa}}{\text{Volume}}$$

Diketahui :

$$\text{Berat jenis air} = 0,978 \text{ g/ml}$$

$$\text{Volume pikno} = 25 \text{ ml}$$

$$\text{Berat pikno kosong} = 17,78 \text{ g}$$

$$\text{Berat pikno kosong + massa sediaan} = 42,38 \text{ g}$$

$$\text{Massa sediaan} = 24,6 \text{ g}$$

$$\rho = \frac{24,6 \text{ g}}{25 \text{ ml}} = 0,984 \text{ g/ml}$$

- Perhitungan viskositas

Diketahui :

$$\eta_{\text{air}} = 0,8904$$

$$\rho \text{ air} = 0,978 \text{ g/ml}$$

$$\rho \text{ sediaan} = 0,984 \text{ g/ml}$$

$$t \text{ air} = 0,8 \text{ detik}$$

$$t \text{ sediaan} = 3,65 \text{ detik}$$

$$\begin{aligned} \text{Viskositas} &= \frac{\eta \text{ air}}{\eta \text{ sediaan}} : \frac{\rho \text{ air} \times t \text{ air}}{\rho \text{ sediaan} \times t \text{ sediaan}} \\ &= \frac{0,8904}{\eta \text{ sediaan}} : \frac{0,978 \times 0,8}{0,984 \times 3,65} \\ &= \frac{0,8904}{\eta \text{ sediaan}} : \frac{0,7824}{3,5916} \\ &= \frac{3,198}{0,7824} \\ &= 4,087 \text{ cp} \times 10 \\ &= 40,87 \text{ cp} \end{aligned}$$

b. Replikasi 2

- Perhitungan berat jenis

$$B_j = \frac{\text{Massa}}{\text{Volume}}$$

Diketahui :

$$\text{Berat jenis air} = 0,978 \text{ g/ml}$$

$$\text{Volume pikno} = 25 \text{ ml}$$

$$\text{Berat pikno kosong} = 17,78 \text{ g}$$

$$\text{Berat pikno kosong} + \text{massa sediaan} = 42,34 \text{ g}$$

$$\text{Massa sediaan} = 24,56 \text{ g}$$

$$\rho = \frac{24,56 \text{ g}}{25 \text{ ml}} = 0,9824 \text{ g/ml}$$

- Perhitungan viskositas

Diketahui :

$$\eta \text{ air} = 0,8904$$

$$\rho \text{ air} = 0,978 \text{ g/ml}$$

$$\rho \text{ sediaan} = 0,9824 \text{ g/ml}$$

$$t \text{ air} = 0,8 \text{ detik}$$

$$t \text{ sediaan} = 3,69 \text{ detik}$$

$$\begin{aligned} \text{Viskositas} &= \frac{\eta \text{ air}}{\eta \text{ sediaan}} : \frac{\rho \text{ air} \times t \text{ air}}{\rho \text{ sediaan} \times t \text{ sediaan}} \\ &= \frac{0,8904}{\eta \text{ sediaan}} : \frac{0,978 \times 0,8}{0,9824 \times 3,69} \\ &= \frac{0,8904}{\eta \text{ sediaan}} : \frac{0,7824}{3,625} \\ &= \frac{3,2277}{0,7824} \\ &= 4,125 \text{ cp} \times 10 \\ &= 41,25 \text{ cp} \end{aligned}$$

c. Replikasi 3

- Perhitungan berat jenis

$$B_j = \frac{\text{Massa}}{\text{Volume}}$$

Diketahui :

$$\text{Berat jenis air} = 0,978 \text{ g/ml}$$

$$\text{Volume pikno} = 25 \text{ ml}$$

$$\text{Berat pikno kosong} = 17,78 \text{ g}$$

$$\text{Berat pikno kosong} + \text{massa sediaan} = 42,37 \text{ g}$$

$$\text{Massa sediaan} = 24,59 \text{ g}$$

$$\rho = \frac{24,59 \text{ g}}{25 \text{ ml}} = 0,9836 \text{ g/ml}$$

- Perhitungan viskositas

Diketahui :

$$\eta \text{ air} = 0,8904$$

$$\rho \text{ air} = 0,978 \text{ g/ml}$$

$$\rho \text{ sediaan} = 0,9836 \text{ g/ml}$$

$$t \text{ air} = 0,8 \text{ detik}$$

$$t \text{ sediaan} = 3,65 \text{ detik}$$

$$\begin{aligned} \text{Viskositas} &= \frac{\eta \text{ air}}{\eta \text{ sediaan}} : \frac{\rho \text{ air} \times t \text{ air}}{\rho \text{ sediaan} \times t \text{ sediaan}} \\ &= \frac{0,8904}{\eta \text{ sediaan}} : \frac{0,978 \times 0,8}{0,9836 \times 3,62} \\ &= \frac{0,8904}{\eta \text{ sediaan}} : \frac{0,7824}{3,5606} \\ &= \frac{3,170}{0,7824} \\ &= 4,052 \text{ cp} \times 10 \\ &= 40,52 \text{ cp} \end{aligned}$$

3. Formula 3

a. Replikasi 1

- Perhitungan berat jenis

$$B_j = \frac{\text{Massa}}{\text{Volume}}$$

Diketahui :

$$\text{Berat jenis air} = 0,978 \text{ g/ml}$$

$$\text{Volume pikno} = 25 \text{ ml}$$

$$\text{Berat pikno kosong} = 17,78 \text{ g}$$

$$\text{Berat pikno kosong} + \text{massa sediaan} = 42,23 \text{ g}$$

$$\text{Massa sediaan} = 24,45 \text{ g}$$

$$\rho = \frac{24,45 \text{ g}}{25 \text{ ml}} = 0,978 \text{ g/ml}$$

- Perhitungan viskositas

Diketahui :

$$\eta \text{ air} = 0,8904$$

$$\rho \text{ air} = 0,978 \text{ g/ml}$$

$$\rho \text{ sediaan} = 0,978 \text{ g/ml}$$

$$t \text{ air} = 0,8 \text{ detik}$$

$$t \text{ sediaan} = 3,47 \text{ detik}$$

$$\begin{aligned} \text{Viskositas} &= \frac{\eta \text{ air}}{\eta \text{ sediaan}} : \frac{\rho \text{ air} \times t \text{ air}}{\rho \text{ sediaan} \times t \text{ sediaan}} \\ &= \frac{0,8904}{\eta \text{ sediaan}} : \frac{0,978 \times 0,8}{0,978 \times 3,47} \\ &= \frac{0,8904}{\eta \text{ sediaan}} : \frac{0,7824}{3,39366} \\ &= \frac{3,0217}{0,7824} \\ &= 3,862 \text{ cp} \times 10 \\ &= 38,62 \text{ cp} \end{aligned}$$

b. Replikasi 2

- Perhitungan berat jenis

$$B_j = \frac{\text{Massa}}{\text{Volume}}$$

Diketahui :

$$\text{Berat jenis air} = 0,978 \text{ g/ml}$$

$$\text{Volume pikno} = 25 \text{ ml}$$

$$\text{Berat pikno kosong} = 17,78 \text{ g}$$

$$\text{Berat pikno kosong} + \text{massa sediaan} = 42,36 \text{ g}$$

Massa sediaan= 24,58 g

$$\rho = \frac{24,58 \text{ g}}{25 \text{ ml}} = 0,9832 \text{ g/ml}$$

- Perhitungan viskositas

Diketahui :

$$\eta \text{ air} = 0,8904$$

$$\rho \text{ air} = 0,978 \text{ g/ml}$$

$$\rho \text{ sediaan} = 0,9832 \text{ g/ml}$$

$$t \text{ air} = 0,8 \text{ detik}$$

$$t \text{ sediaan} = 3,52 \text{ detik}$$

$$\begin{aligned} \text{Viskositas} &= \frac{\eta \text{ air}}{\eta \text{ sediaan}} : \frac{\rho \text{ air} \times t \text{ air}}{\rho \text{ sediaan} \times t \text{ sediaan}} \\ &= \frac{0,8904}{\eta \text{ sediaan}} : \frac{0,978 \times 0,8}{0,9832 \times 3,52} \\ &= \frac{0,8904}{\eta \text{ sediaan}} : \frac{0,7824}{3,4609} \\ &= \frac{3,0816}{0,7824} \\ &= 3,939 \text{ cp} \times 10 \\ &= 39,39 \text{ cp} \end{aligned}$$

c. Replikasi 3

- Perhitungan berat jenis

$$Bj = \frac{\text{Massa}}{\text{Volume}}$$

Diketahui :

$$\text{Berat jenis air} = 0,978 \text{ g/ml}$$

$$\text{Volume pikno} = 25 \text{ ml}$$

$$\text{Berat pikno kosong} = 17,78 \text{ g}$$

$$\text{Berat pikno kosong} + \text{massa sediaan} = 42,37 \text{ g}$$

$$\text{Massa sediaan} = 24,59 \text{ g}$$

$$\rho = \frac{24,59 \text{ g}}{25 \text{ ml}} = 0,9836 \text{ g/ml}$$

- Perhitungan viskositas

Diketahui :

$$\eta \text{ air} = 0,8904$$

$$\rho \text{ air} = 0,978 \text{ g/ml}$$

$$\rho \text{ sediaan} = 0,9836 \text{ g/ml}$$

$$t \text{ air} = 0,8 \text{ detik}$$

$$t \text{ sediaan} = 3,56 \text{ detik}$$

$$\begin{aligned} \text{Viskositas} &= \frac{\eta \text{ air}}{\eta \text{ sediaan}} : \frac{\rho \text{ air} \times t \text{ air}}{\rho \text{ sediaan} \times t \text{ sediaan}} \\ &= \frac{0,8904}{\eta \text{ sediaan}} : \frac{0,978 \times 0,8}{0,9836 \times 3,56} \\ &= \frac{0,8904}{\eta \text{ sediaan}} : \frac{0,7824}{3,5016} \\ &= \frac{3,1178}{0,7824} \\ &= 3,985 \text{ cp} \times 10 \\ &= 39,85 \text{ cp} \end{aligned}$$

4. Kontrol (+)

a. Replikasi 1

- Perhitungan berat jenis

$$B_j = \frac{\text{Massa}}{\text{Volume}}$$

Diketahui :

$$\text{Berat jenis air} = 0,978 \text{ g/ml}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume pikno} &= 25 \text{ ml} \\ \text{Berat pikno kosong} &= 17,78 \text{ g} \\ \text{Berat pikno kosong + massa sediaan} &= 42,37 \text{ g} \\ \text{Massa sediaan} &= 24,59 \text{ g} \\ \rho &= \frac{24,59 \text{ g}}{25 \text{ ml}} = 0,9836 \text{ g/ml} \end{aligned}$$

- Perhitungan viskositas

Diketahui :

$$\eta \text{ air} = 0,8904$$

$$\rho \text{ air} = 0,978 \text{ g/ml}$$

$$\rho \text{ sediaan} = 0,9836 \text{ g/ml}$$

$$t \text{ air} = 0,8 \text{ detik}$$

$$t \text{ sediaan} = 4,47 \text{ detik}$$

$$\begin{aligned} \text{Viskositas} &= \frac{\eta \text{ air}}{\eta \text{ sediaan}} : \frac{\rho \text{ air} \times t \text{ air}}{\rho \text{ sediaan} \times t \text{ sediaan}} \\ &= \frac{0,8904}{\eta \text{ sediaan}} : \frac{0,978 \times 0,8}{0,9836 \times 4,47} \\ &= \frac{0,8904}{\eta \text{ sediaan}} : \frac{0,7824}{4,397} \\ &= \frac{3,91}{0,7824} \\ &= 4,997 \text{ cp} \times 10 \\ &= 49,97 \text{ cp} \end{aligned}$$

b. Replikasi 2

- Perhitungan berat jenis

$$B_j = \frac{\text{Massa}}{\text{Volume}}$$

Diketahui :

$$\text{Berat jenis air} = 0,978 \text{ g/ml}$$

$$\text{Volume pikno} = 25 \text{ ml}$$

$$\text{Berat pikno kosong} = 17,78 \text{ g}$$

$$\text{Berat pikno kosong + massa sediaan} = 42,32 \text{ g}$$

$$\text{Massa sediaan} = 24,54 \text{ g}$$

$$\rho = \frac{24,54 \text{ g}}{25 \text{ ml}} = 0,9816 \text{ g/ml}$$

- Perhitungan viskositas

Diketahui :

$$\eta \text{ air} = 0,8904$$

$$\rho \text{ air} = 0,978 \text{ g/ml}$$

$$\rho \text{ sediaan} = 0,9816 \text{ g/ml}$$

$$t \text{ air} = 0,8 \text{ detik}$$

$$t \text{ sediaan} = 4,35 \text{ detik}$$

$$\begin{aligned} \text{Viskositas} &= \frac{\eta \text{ air}}{\eta \text{ sediaan}} : \frac{\rho \text{ air} \times t \text{ air}}{\rho \text{ sediaan} \times t \text{ sediaan}} \\ &= \frac{0,8904}{\eta \text{ sediaan}} : \frac{0,978 \times 0,8}{0,9816 \times 4,35} \\ &= \frac{0,8904}{\eta \text{ sediaan}} : \frac{0,7824}{4,27} \\ &= \frac{3,802}{0,7824} \\ &= 4,86 \text{ cp} \times 10 \\ &= 48,6 \text{ cp} \end{aligned}$$

c. Replikasi 3

- Perhitungan berat jenis

$$B_j = \frac{\text{Massa}}{\text{Volume}}$$

Diketahui :

$$\text{Berat jenis air} = 0,978 \text{ g/ml}$$

$$\text{Volume pikno} = 25 \text{ ml}$$

$$\text{Berat pikno kosong} = 17,78 \text{ g}$$

$$\text{Berat pikno kosong + massa sediaan} = 42,28 \text{ g}$$

$$\text{Massa sediaan} = 24,5 \text{ g}$$

$$\rho = \frac{24,5 \text{ g}}{25 \text{ ml}} = 0,98 \text{ g/ml}$$

- Perhitungan viskositas

Diketahui :

$$\eta \text{ air} = 0,8904$$

$$\rho \text{ air} = 0,978 \text{ g/ml}$$

$$\rho \text{ sediaan} = 0,98 \text{ g/ml}$$

$$t \text{ air} = 0,8 \text{ detik}$$

$$t \text{ sediaan} = 4,30 \text{ detik}$$

$$\text{Viskositas} = \frac{\eta \text{ air}}{\eta \text{ sediaan}} : \frac{\rho \text{ air} \times t \text{ air}}{\rho \text{ sediaan} \times t \text{ sediaan}}$$

$$= \frac{0,8904}{\eta \text{ sediaan}} : \frac{0,978 \times 0,8}{0,98 \times 4,30}$$

$$= \frac{0,8904}{\eta \text{ sediaan}} : \frac{0,7824}{4,214}$$

$$= \frac{3,75}{0,7824}$$

$$= 4,79 \text{ cp} \times 10$$

$$= 47,9 \text{ cp}$$

Lampiran 6

Hasil analisis *descriptive*

- a. Hasil analisis descriptives uji daya sebar beban 50 gram

Descriptives

Daya_Sebar

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimu m	Maximu m
					Lower Bound	Upper Bound		
					F1	3		
F2	3	5,8000	,40000	,23094	4,8063	6,7937	5,40	6,20
F3	3	6,1333	,41633	,24037	5,0991	7,1676	5,80	6,60
Kontrol (+)	3	6,9667	,20817	,12019	6,4496	7,4838	6,80	7,20
Total	12	6,1417	,66121	,19087	5,7216	6,5618	5,00	7,20

- b. Hasil analisis descriptives uji daya sebar beban 100 gram

Descriptives

Daya_Sebar

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimu m	Maximu m
					Lower Bound	Upper Bound		
					F1	3		
F2	3	6,0667	,37859	,21858	5,1262	7,0071	5,80	6,50
F3	3	6,3000	,36056	,20817	5,4043	7,1957	6,00	6,70
Kontrol (+)	3	7,1333	,15275	,08819	6,7539	7,5128	7,00	7,30
Total	12	6,3417	,65845	,19008	5,9233	6,7600	5,20	7,30

c. Hasil analisis descriptive uji daya lekat

Descriptives

Daya_Lekat

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimu m	Maximu m
					Lower Bound	Upper Bound		
					F1	3		
F2	3	4,5500	,13229	,07638	4,2214	4,8786	4,45	4,70
F3	3	4,9833	,17098	,09871	4,5586	5,4081	4,87	5,18
Kontrol (+)	3	15,433 3	,40415	,23333	14,4294	16,4373	15,00	15,80
Total	12	7,5767	4,75244	1,37191	4,5571	10,5962	4,45	15,80

d. Hasil analisis descriptive uji viskositas

Descriptives

Uji_Viskositas

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimu m	Maximu m
					Lower Bound	Upper Bound		
					F1	3		
F2	3	40,880 0	,36510	,21079	39,9730	41,7870	40,52	41,25
F3	3	39,286 7	,62148	,35881	37,7428	40,8305	38,62	39,85
Kontrol (+)	3	48,823 3	1,05292	,60790	46,2077	51,4389	47,90	49,97
Total	12	43,036 7	3,81914	1,10249	40,6101	45,4632	38,62	49,97

Lampiran 7**Dokumentasi Penelitian**

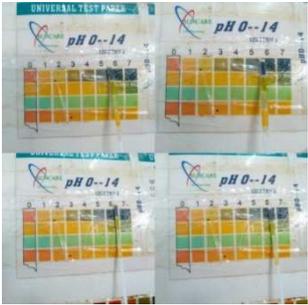
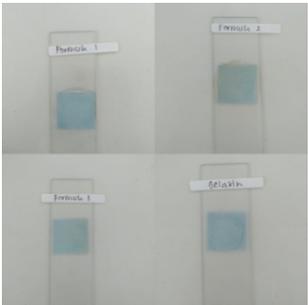
No	Gambar	Keterangan
1		Pengambilan sampel ceker ayam broiler
2		Pencucian ceker ayam
3		Pemotongan kuku ceker ayam

4		Proses perebusan ceker ayam
5		Proses pemisahan tulang dan daging
6		Proses pengeringan dengan oven suhu 40° C
7		Tulang ceker ayam dihaluskan

8		Penimbangan tulang ceker ayam
9		Proses demineralisasi tulang ceker ayam
10		Proses penetralan pH
11		Proses hidrolisa

12		Proses penyaringan filtrat gelatin
13		Proses pemekatan filtrat gelatin
14		Proses pengeringan filtrat gelatin
15		Hasil uji organoleptik gelatin

16		Hasil uji kadar abu
17		Proses pengecilan ukuran kolagen
18		Bahan-bahan sediaan gel
19		Bahan-bahan sediaan gel

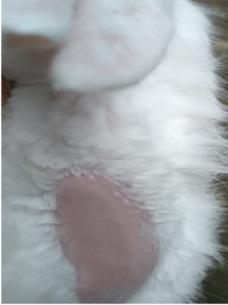
20		Pembuatan gel
21		Hasil uji pH
22		Hasil uji homogenitas
23		Uji daya sebar

24		Uji daya lekat
25		Uji viskositas
26		Pembuatan luka bakar pada hewan uji
27		Luka bakar hari ke-1 formula I

28		Luka bakar hari ke-1 formula II
29		Luka bakar hari ke-1 formula III
30		Luka bakar hari ke-1 kontrol positif
31		Luka bakar hari ke-1 kontrol negatif

32		Luka bakar hari ke-14 formula I
33		Luka bakar hari ke-14 formula II
34		Luka bakar hari ke-14 formula III
35		Luka bakar hari ke-14 kontrol positif

36		Luka bakar hari ke-14 kontrol negatif
37		Luka bakar hari ke-21 formula I
38		Luka bakar hari ke-21 formula II
39		Luka bakar hari ke-21 formula III

40		Luka bakar hari ke-21 kontrol positif
41		Luka bakar hari ke-21 kontrol negatif



Yayasan Pendidikan Harapan Bersama
PoliTekniK Harapan Bersama
PROGRAM STUDI D III FARMASI

Kampus I : Jl. Mataram No. 9 Tegal 52142 Telp. 0283-352000 Fax. 0283-353353
 Website : www.poltektegal.ac.id Email : farmasi@poltektegal.ac.id

No : 042.06/FAR.PHB/III/2021
 Hal : Keterangan Praktek Laboratorium

SURAT KETERANGAN

Dengan ini menerangkan bahwa mahasiswa berikut :

Nama : Eva Diatri Atiningsih
 NIM : 18080102
 Judul KTI : Perbedaan Pemberian Dosis Gel Kolagen Tulang Ceker Ayam Broiler 5%, 10%, dan 15% Terhadap Waktu Penyembuhan Luka Pada Kelinci

Benar – benar telah melakukan penelitian di Laboratorium DIII Farmasi PoliTeknik Harapan Bersama Tegal.

Demikian surat keterangan ini untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Tegal, 4 Maret 2021
 Mengetahui,

Ka. Prodi DIII Farmasi

apt. Sari Prabandari, S.Farm.,M.M
 NIPY. 08.015.223

Ka. Laboratorium

apt. Meliyana Pervita S, M.Farm
 NIPY.09.016.312

