

**HUBUNGAN TINGKAT KELEMBABAN BALUTAN DENGAN DERAJAT
ERITEMA PADA TIKUS PUTIH YANG MENGALAMI LUKA BAKAR
DERAJAT IIB**

TUGAS AKHIR

Untuk Memenuhi Persyaratan

Memperoleh Gelar Sarjana Ilmu Keperawatan



Disusun Oleh

Vindry Mercuryanita Dewi

145070201111001

Program Studi Ilmu Keperawatan

Fakultas Kedokteran

Universitas Brawijaya

Malang

2018

HALAMAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

HUBUNGAN TINGKAT KELEMBABAN BALUTAN DENGAN DERAJAT ERITEMA PADA TIKUS PUTIH YANG MENGALAMI LUKA BAKAR DERAJAT IIB

Oleh:

Vindry Mercuryanita Dewi

NIM 145070201111001

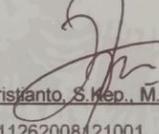
Telah diuji pada

Hari : Kamis

Tanggal : 19 April 2018

dan dinyatakan lulus oleh:

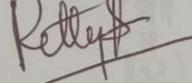
Penguji-I



Ns. Heri Kristanto, S.Kep., M.Kep., Sp.Kep.MB

NIP. 198211262008121001

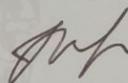
Pembimbing-I/Penguji-II



Dr. dr. Retty Ratnawati, M.Sc.

NIP. 195502011985032001

Pembimbing-II/Penguji-III



Ns. Efris Kartika Sari, S.Kep., M.Kep

NIP. 198501272014042001

Mengetahui,

Ketua Jurusan Ilmu Keperawatan,



Dr. Ahsan, S.Kp., M.Kes.

NIP. 196408141984011001



KATA PENGANTAR

Segala puji hanya bagi Allah SWT yang telah memberikan petunjuk, karunia, dan hidayah-Nya yang berlimpah kepada hambanya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “Hubungan Tingkat Kelembaban Balutan Dengan Derajat Eritema Pada Tikus Putih Yang Mengalami Luka Bakar Derajat II B”.

Ketertarikan peneliti akan topik ini didasari oleh fakta bahwa masih banyak kejadian luka bakar yang ada di Indonesia. Penelitian ini diharapkan mampu menjadi salah satu bentuk terapi perawatan luka bakar khususnya luka bakar dengan derajat IIB.

Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan bantuan dan kerjasama dari berbagai pihak, dengan segala kerendahan hati dan rasa hormat peneliti mengucapkan terima kasih yak tak terhingga kepada:

1. Dr. dr. Sri Andarini sebagai Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya yang telah memberikan peneliti kesempatan menuntut ilmu di Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya.
2. Dr. Ahsan S.Kp., M.Kep sebagai ketua jurusan program studi ilmu keperawatan yang telah membimbing penulis dalam menuntut ilmu di PSIK di Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya
3. Dr. dr. Retty Ratnawati, M.Sc. sebagai pembimbing pertama yang telah memberikan bantuan, yang dengan sabar membimbing untuk bisa menulis dengan baik, dan senantiasa memberikan semangat, sehingga peneliti dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.

4. Ns. Efris Kartika Sari M.Kep. sebagai pembimbing kedua yang telah memberikan bantuan, yang dengan sabar membimbing untuk bisa menulis dengan baik, dan senantiasa memberikan semangat, sehingga peneliti dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. Ns. Heri Kristianto, S.Kep., M.Kep., Sp.KepMB selaku Penguji-I dan dosen yang telah membimbing dan memberikan nasihat terkait penelitian ini.
6. Ns. Dina Dewi Sartika Lestari Ismail S.Kep., M.Kep. sebagai ketua tim penelitian ini yang telah memberikan kesempatan bagi peneliti untuk bergabung dalam kegiatan penelitian ini.
7. Segenap anggota Tim Pengelola Tugas Akhir FKUB, yang telah membantu melancarkan urusan administrasi, sehingga peneliti dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan lancar.
8. Ibunda Rosida tercinta dan Ayahanda Ponidi Yanto tercinta dan Adikku tersayang Aprilia Kintana Geny yang selalu memberikan semangat dan kesempatan untuk tetap melanjutkan studi ke jenjang yang lebih tinggi, yang telah memberikan seluruh perhatian, cinta kasih sayang, doa, dukungan baik secara material maupun emosional, nasihat serta motivasi untuk segera menyelesaikan Tugas Akhir.
9. Teman-teman tercinta sepenelitian Kikin, Rere, Diah, dan Sinta, terimakasih atas kebersamaan kita selama penelitian ini, atas segala motivasi, nasihat, dukungan, dan kerjasama terbaik selama penelitian.
10. Sahabat-Sahabatku seperjuangan Rizqinda, Dhella, Niya, Kikin, terima kasih atas segala kebersamaan, menemaniku mengisi hari-hari di perantauan dengan tawa bersama.

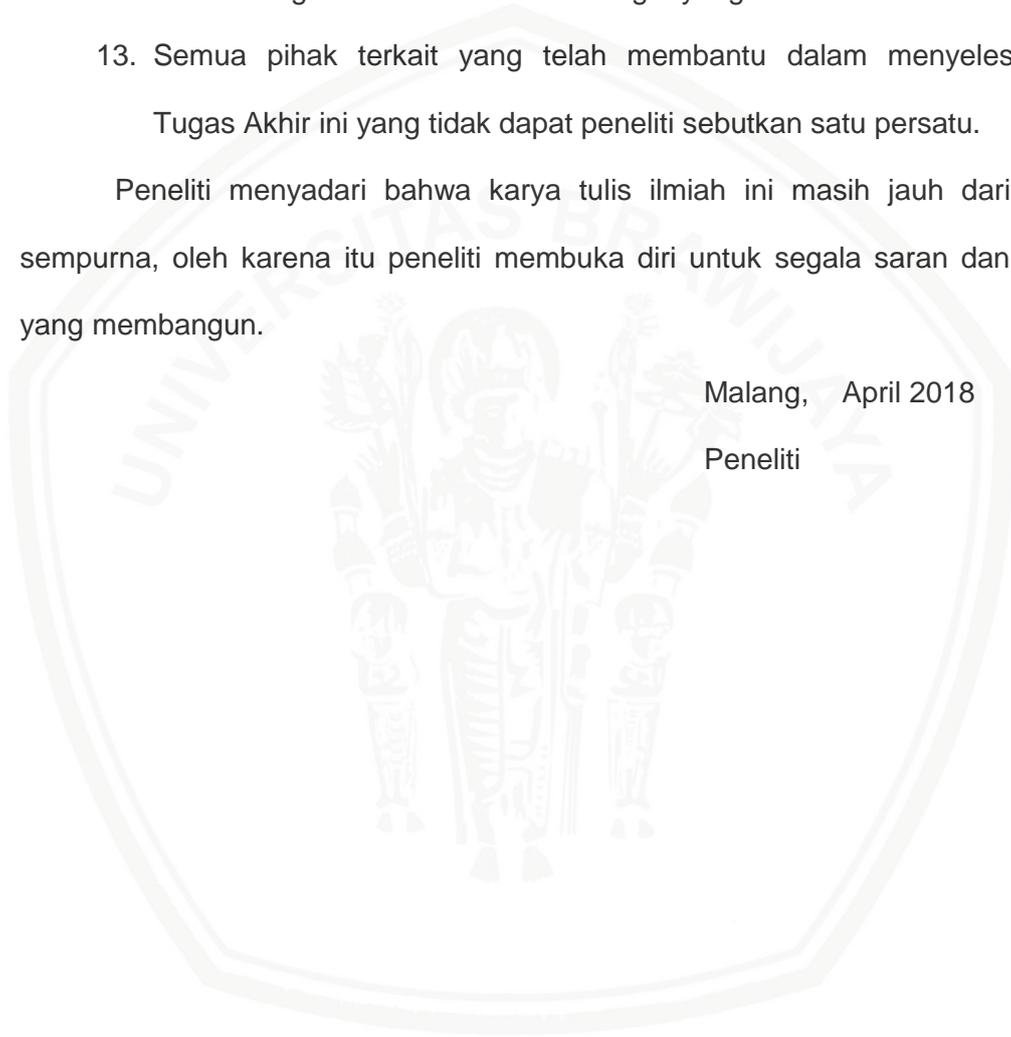


11. Seluruh anggota Kontrakan Predator Kak Sufa, Kak Dyandra, Ami, terimakasih atas perhatian dan segala doa serta dukungan selama penyelesaian tugas akhir ini.
12. Seluruh teman-teman PSIK FKUB angkatan 2014 yang sudah mendukung dan memberikan semangat yang membara.
13. Semua pihak terkait yang telah membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini yang tidak dapat peneliti sebutkan satu persatu.

Peneliti menyadari bahwa karya tulis ilmiah ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu peneliti membuka diri untuk segala saran dan kritik yang membangun.

Malang, April 2018

Peneliti



DAFTAR ISI

	Halaman
Judul.....	i
Lembar Pengesahan	ii
Kata Pengantar.....	iii
Abstrak	vi
Abstract	vii
Daftar Isi	viii
Daftar Tabel.....	xi
Daftar Gambar.....	xii
Daftar Lampiran.....	xiii
Daftar Singkatan.....	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	5
1.3 Tujuan Penulisan.....	5
1.4 Manfaat Penulisan.....	6
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Luka Bakar	7
2.1.1 Definisi	7
2.1.2 Klasifikasi	7
2.1.3 Patofisiologi	14
2.2 Fase Penyembuhan Luka Bakar.....	18
2.2.1 Definisi	18
2.2.2 Fisiologi Penyembuhan Luka Bakar	19
2.3 Eritema	22
2.4 Perawatan Luka.....	23
2.4.1 Pembersihan Luka	24
2.4.2 Debridement.....	26
2.4.3 Pengobatan Topikal Antibiotik	28
2.4.4 <i>Moist Wound Healing</i>	29
2.4.5 Bahan Perawatan Luka	35
2.4.5.1 NaCl 0.9%.....	35

2.4.5.2 Hidrogel.....	37
2.4.5.3 Cincau Hijau.....	40
2.5 Hubungan Tingkat Kelembaban Balutan dengan Derajat Eritema	48
BAB 3 KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS PENELITIAN	
3.1 Kerangka Konsep	50
3.2 Hipotesis.....	52
BAB 4 METODE PENELITIAN	
4.1 Rancangan Penelitian.....	53
4.2 Sampel Penelitian.....	53
4.2.1 Kriteria Inklusi dan Eksklusi.....	53
4.2.2 Homogenitas Sampel	54
4.2.3 Besar Sampel.....	55
4.3 Variabel Penelitian.....	55
4.3.1 Variabel Bebas.....	55
4.3.2 Variabel Tergantung.....	56
4.4 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	56
4.5 Bahan dan Alat/Instrumen Penelitian	56
4.6 Definisi Operasional.....	58
4.7 Prosedur Penelitian	58
4.7.1 Tahap Persiapan.....	58
4.7.2 Prosedur Pembuatan Ekstrak CBM.....	59
4.7.3 Proses Pembuatan Hidrogel Daun Cincau Hijau	60
4.7.4 Prosedur Pembuatan Luka Bakar Derajat II B.....	61
4.7.5 Prosedur Perawatan Luka.....	62
4.7.6 Prosedur Pengukuran	65
4.7.6.1 Prosedur Pengukuran Tingkat Kelembaban Balutan	65
4.7.6.2 Prosedur Pengukuran Eritema	65
4.7.6.3 Cara Pengukuran Eritema.....	66
4.8 Prosedur Pengumpulan Data.....	67
4.8.1 Teknik Pengumpulan Data	67
4.8.2 Identifikasi Derajat Eritema.....	67
4.8.3 Identifikasi Tingkat Kelembaban	68
4.9 Analisis Data.....	68
4.9.1 Uji Analisis <i>Two-Way ANOVA</i>	68

4.9.2 Uji Perbandingan Berganda (<i>Post Hoc Test</i>).....	69
4.9.2 Uji Regresi Linear.....	69
4.10 Etika Penelitian.....	70
4.11 Alur Penelitian.....	71
BAB 5 HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS DATA	
5.1 Hasil Penelitian.....	72
5.1.1 Hasil Pengukuran Kelembaban Balutan.....	73
5.1.2 Hasil Pengukuran Eritema.....	76
5.2 Analisis Data.....	79
5.2.1 Hasil Uji <i>Two-Way ANOVA</i>	80
5.2.2 Hasil Uji <i>Post Hoc Test</i> Kelembaban Balutan.....	82
5.2.3 Hasil Uji <i>Post Hoc Test</i> Derajat Eritema.....	85
5.2.4 Hasil Uji Regresi Linear Sederhana.....	88
BAB 6 PEMBAHASAN	
6.1 Tingkat Kelembaban Balutan pada Tikus Putih yang Mengalami Luka Bakar Derajat IIB setelah diberikan perawatan NaCl 0.9%, hidrogel, dan ekstrak daun cincau hijau pada jam ke-48 dan 72 Paska Injuri Luka Bakar.....	89
6.2 Derajat Eritema pada Tikus Putih yang Mengalami Luka Bakar Derajat IIB setelah diberikan perawatan NaCl 0.9%, hidrogel, dan ekstrak daun cincau hijau pada jam ke-48 dan 72 Paska Injuri Luka Bakar.....	94
6.3 Hubungan Tingkat Kelembaban Balutan dengan Derajat Eritema pada Tikus Putih yang Mengalami Luka Bakar Derajat IIB pada perawatan per 24 jam hingga jam ke-48 dan 72 Paska Injuri Luka Bakar.....	100
6.4 Implikasi Keperawatan.....	103
6.5 Keterbatasan Penelitian.....	104
BAB 7 KESIMPULAN DAN SARAN	
7.1 Kesimpulan.....	105
7.2 Saran.....	106
Daftar Pustaka.....	107
Lampiran.....	116

Daftar Tabel

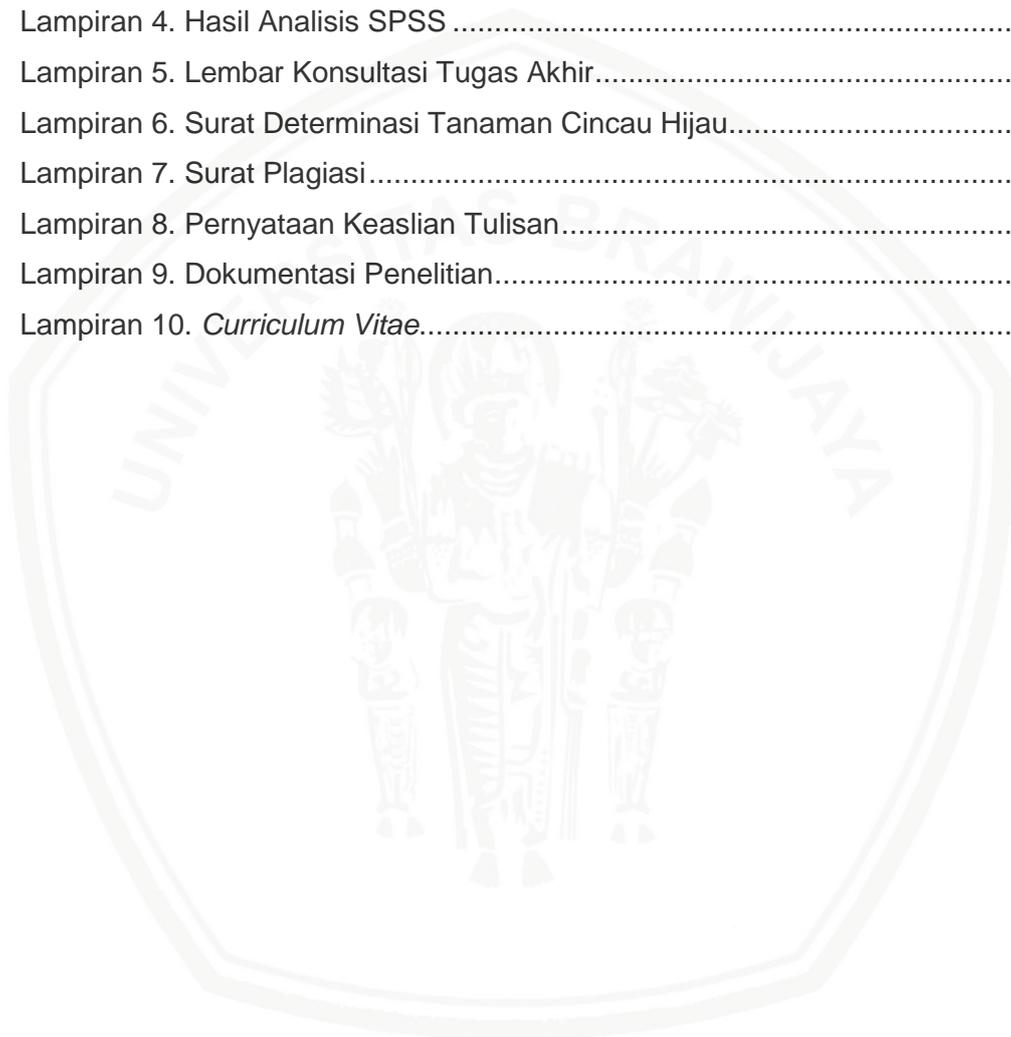
	Halaman
Tabel 2.1	Klasifikasi Luka Bakar 12
Table 2.2	Kandungan Gizi dan Cincin Hijau..... 37
Table 4.1	Definisi Operasional 51
Table 5.1	Hasil Rata-Rata Kelembaban Balutan 74
Table 5.2	Hasil Rata-Rata Eritema..... 77
Table 5.3	Hasil Uji Normalitas 80
Table 5.4	Hasil Uji Homogenitas 80
Tabel 5.5	Hasil <i>Two-Way ANOVA</i> Kelembaban Balutan 81
Tabel 5.6.	Hasil <i>Two-Way ANOVA</i> Derajat Eritema 81
Tabel 5.7.	Hasil <i>Post-Hoc Test (Tukey)</i> antar Kelompok Waktu Pengamatan terhadap Tingkat Kelembaban Balutan..... 83
Tabel 5.8.	Hasil <i>Post-Hoc Test (Tukey)</i> antar Kelompok Perawatan terhadap Tingkat Kelembaban Balutan 84
Tabel 5.9.	Hasil <i>Post-Hoc Test (Tukey)</i> antar Kelompok Waktu Pengamatan terhadap Derajat Eritema 85
Tabel 5.10.	Hasil <i>Post-Hoc Test (Tukey)</i> antar Kelompok Perawatan terhadap Derajat Eritema 86

Daftar Gambar

	Halaman
Gambar 2.1 Gambar Skematik dan Gambar Klinis Luka Bakar Derajat I	8
Gambar 2.2 Gambar Skematik dan Gambar Klinis Luka Bakar Derajat IIA	8
Gambar 2.3 Gambar Skematik dan Gambar Klinis Luka Bakar Derajat IIB	9
Gambar 2.4 Gambar Skematik dan Gambar Klinis Luka Bakar Derajat III	9
Gambar 2.5 <i>Rule of Nine</i> dan <i>Lund-browder Charts</i>	13
Gambar 2.6 Zona Kerusakan Jaringan Luka Bakar	15
Gambar 2.7 Efek Sistemik Luka Bakar	15
Gambar 2.8 Fase Inflamasi Luka	20
Gambar 2.9 Perbandingan Proses Penyembuhan Luka Pada Kondisi Kering dan Lembab.....	31
Gambar 2.10 Migrasi Sel Epitel Pada Luka Terbuka.....	32
Gambar 2.11 Alat Ukur Kelembaban	35
Gambar 2.12 Skema Penggunaan Hidrogel untuk Perawatan Luka Bakar	40
Gambar 2.13 Komposisi Daun Cincau Hijau	42
Gambar 4.1 Alur Kerja Penelitian.....	64
Gambar 5.1 Rerata Kelembaban Balutan	75
Gambar 5.2 Rerata Eritema	77

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. <i>Ethical Clearance</i>	116
Lampiran 2. Hasil Perhitungan Kelembaban Balutan	117
Lampiran 3. Hasil Perhitungan Derajat Eritema	119
Lampiran 4. Hasil Analisis SPSS	121
Lampiran 5. Lembar Konsultasi Tugas Akhir.....	128
Lampiran 6. Surat Determinasi Tanaman Cincau Hijau.....	130
Lampiran 7. Surat Plagiasi.....	131
Lampiran 8. Pernyataan Keaslian Tulisan.....	132
Lampiran 9. Dokumentasi Penelitian.....	133
Lampiran 10. <i>Curriculum Vitae</i>	136



DAFTAR SINGKATAN

ABA	: <i>American Burn Association</i>
SSD	: <i>Silver Sulfadiazine</i>
NaCl	: <i>Natrium Chlorida</i>
PHMB	: <i>Polihexamethylene Biguanide</i>
CMC	: <i>Carboxil Methyl Cellulose</i>
WHO	: <i>World Health Organization</i>
TBSA	: <i>Total Body Surface Area</i>
PMNs	: <i>Plymorphonuclea neutrophils</i>
BRT	: <i>Burn Regenerative Medicine</i>
CO	: <i>Carbon Monoxide</i>
O ₂	: <i>Oxygen</i>
SOD	: <i>Superoxide Dismutase</i>
ECM	: <i>Extracelullar Matrix</i>
UPT	: <i>Unit Pelaksana Teknis</i>
G	: <i>Gram</i>
L	: <i>Liter</i>
Cm	: <i>Centimeter</i>
VEGF	: <i>Vaskular Endothelial Growth Factor</i>
COX-2	: <i>Cyclooxygenase-2</i>
RCBD	: <i>Randomized Completely Block Design</i>
ABS	: <i>Ayam Buras Super</i>
FKUB	: <i>Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya</i>
µm	: <i>Micrometer</i>

cc : *Cubic Centimeter*
mEq : *Milliequivalents*



HALAMAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

HUBUNGAN TINGKAT KELEMBABAN BALUTAN DENGAN DERAJAT
ERITEMA PADA TIKUS PUTIH YANG MENGALAMI LUKA BAKAR DERAJAT
II B

Oleh:

Vindry Mercuryanita Dewi

NIM 145070201111001

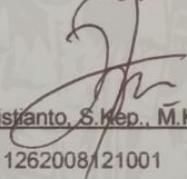
Telah diuji pada

Hari : Kamis

Tanggal : 19 April 2018

dan dinyatakan lulus oleh:

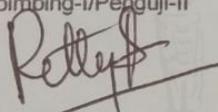
Penguji-I



Ns. Heri Kristanto, S.Kep., M.Kep., Sp.Kep.MB

NIP. 198211262008121001

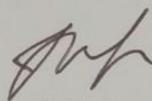
Pembimbing-I/Penguji-II



Dr. dr. Retty Ratnawati, M.Sc.

NIP. 195502011985032001

Pembimbing-II/Penguji-III



Ns. Efris Kartika Sari, S.Kep., M.Kep

NIP. 198501272014042001

Mengetahui,

Ketua Jurusan Ilmu Keperawatan,




Dr. Ahsan, S.Kp., M.Kes.

NIP. 196408141984011001

ABSTRAK

Dewi, Vindry M. 2018. **Hubungan Tingkat Kelembaban Balutan dengan Derajat Eritema pada Tikus Putih yang Mengalami Luka Bakar Derajat IIB.** Tugas Akhir, Pogram Studi Ilmu Keperawatan, Fakultas Kedokteran, Universitas Brawijaya. Pembimbing: (1) Dr. dr. Retty Ratnawati, M.Sc. (2) Ns. Efris Kartika Sari, S.Kep., M.Kep.

Luka bakar merupakan kondisi kerusakan jaringan kulit yang ditandai salah satunya dengan eritema sebagai salah satu indikator fase penyembuhan luka. Penggunaan balutan lembab dalam perawatan luka membantu mempercepat proses penyembuhan luka karena dapat mengurangi beban kerja pembuluh darah dalam menyuplai cairan ke area luka. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui hubungan tingkat kelembaban balutan dengan eritema pada tikus putih dengan luka bakar derajat IIB. Desain penelitian ini menggunakan *true experiment* dengan *randomized completely block design* menggunakan tikus putih jantan. Sampel dikelompokkan menjadi 3 yaitu menggunakan NaCl 0.9% (n=4), hidrogel (n=4), ekstrak daun cincau hijau (n=4), dan masing-masing kelompok perawatan diamati pada 3 blok waktu (4 jam, 48 jam dan 72 jam). Hasil uji *Post Hoc Tukey* kelompok perawatan pada variabel kelembaban balutan didapatkan bahwa terdapat perbedaan yang paling signifikan pada pemberian hidrogel dan ekstrak daun cincau hijau, sedangkan pada kelompok waktu menunjukkan terdapat perbedaan yang paling signifikan pada jam ke-48 dan 72. Hasil uji *Post Hoc Tukey* kelompok perawatan pada variabel derajat eritema menunjukkan terdapat perbedaan yang paling signifikan pada pemberian hidrogel, sedangkan pada kelompok waktu menunjukkan terdapat perbedaan yang paling signifikan pada jam ke-48. Hasil uji regresi linear sederhana menunjukkan terdapat hubungan signifikan antara tingkat kelembaban balutan dengan derajat eritema dengan $p=0.008$ ($p<0.05$). Kesimpulan penelitian ini adalah kelompok perawatan dan waktu berpengaruh terhadap penurunan tingkat kelembaban balutan, selain itu kelompok perawatan dan waktu berpengaruh terhadap penurunan derajat eritema, serta terdapat hubungan yang lemah antara kelembaban balutan terhadap derajat eritema luka bakar derajat IIB.

Kata kunci: Eritema, Kelembaban Balutan, Luka Bakar Derajat IIB

ABSTRACT

Dewi, Vindry M. 2018. *Relation of Moisture Dressings Level with Degree of Erythema in Rats with Burns Grade IIB*. Final assignment, Nursing Science, Faculty of Medicine, Brawijaya University. Supervisor: (1) Dr.dr.Retty Ratnawati, M.Sc. (2) Ns. Efris Kartika Sari, S.Kep., M.Kep.

Burn is condition of skin tissue damage which marked with erythema as one indicator of wound healing phase. The use of moist dressing in wound care can help to accelerate the process of wound healing because it can reduce the function of blood vessels in supplying fluid to the wound area. This study was designed to determine the relationship between moisture dressing with erythema in white mice with burns grade IIB. This study used true experiment with randomized completely block design using male white rats. The samples are grouped into 3 treatment, using NaCl 0.9% (n = 4), hydrogel (n = 4), green cincau leaf extract (n = 4), and each group will be observed at 3 time blocks (4 hours, 48 hours and 72 hours). Post Hoc Tukey test in treatment group of moisture dressing showed there is the most significant difference in hydrogel and green cincau leaf extract, while in the time group showed the most significant difference at 48 and 72 hours. Post Hoc Tukey test in treatment group of erythema showed there is the most significant differences in hydrogel, and the time group showed the most significant difference at 48 hours. The result of simple linear regression test showed a significant correlation between moisture dressing level with erythema with $p=0.008$ ($p < 0.05$). It can be concluded that treatment group and group of observation time had an effect on decrease of moisture level of dressing, beside that, treatment group and group of observation time had an effect on decrease of erythema degree, and also the second degree burn treatments using moist dressing can give low effect to erythema degree.

Keyword: Burns Grade IIB, Erythema, Moist Dressing

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Luka bakar adalah kondisi kerusakan kulit dan jaringan akibat trauma oleh suhu tinggi, zat kimia, radiasi, inhalasi dan *frostbite*. Luka bakar dapat bersifat merusak kulit mulai dari epidermis, dermis, dan jaringan subkutan (Culleiton & Simko, 2013). Luka bakar sering terjadi di masyarakat khususnya di tempat kerja dan di rumah (Agrawal *et al.*, 2015). Menurut WHO tahun 2016, sekitar 265.000 orang mengalami kematian setiap tahun akibat luka bakar yang sebagian besar terjadi pada negara berkembang. Berdasarkan Riset Kesehatan Dasar Depkes RI 2013, Papua menjadi provinsi dengan tingkat kejadian cedera karena terbakar tertinggi di Indonesia senilai 2%. Berdasarkan penelitian oleh Hatta *et al* (2015), didapatkan data bahwa persentase tertinggi kejadian luka bakar di Pekanbaru terjadi pada luka bakar derajat II (67.1%).

Cidera luka bakar derajat 2 berupa rusaknya sebagian pembuluh darah yang menyebabkan beberapa elemen darah menuju ke area luka (Gurtner, 2007). Eritema akibat luka bakar akan nampak kemerahan dan terasa nyeri. Eritema berupa vasodilatasi pembuluh darah menyebabkan peningkatan aliran darah ke area luka membawa cairan, mediator kimia dan sel darah merah. Proses tersebut bertujuan untuk memperbaiki jaringan yang rusak pada area luka (Sarabahi & Tiwari, 2012). Eritema dapat digunakan sebagai penanda fase inflamasi karena lebih mudah diobservasi langsung (Brunner & Suddarth, 2001). Eritema yang muncul segera setelah injuri luka bakar, akan terus muncul dalam 24 jam berikutnya, dan puncaknya sekitar 48 sampai 72 jam. Eritema primer

yang terjadi selama lebih dari 72 jam dapat menandakan adanya indikasi cedera yang cukup parah (Sarhane *et al.*, 2013). Eritema bertujuan untuk menghilangkan agen penyebab inflamasi. Munculnya eritema berkepanjangan merupakan tanda bahwa fase inflamasi semakin memanjang, sehingga memperlambat proses penyembuhan luka (Smeltzer *et al.*, 2010).

Pemilihan *dressing* yang tepat merupakan salah satu cara untuk membantu mempercepat proses penyembuhan luka. Pemilihan *dressing* yang harus mencakup kegunaan *dressing* untuk memberikan kenyamanan selama proses perawatan, mencegah infeksi, memungkinkan pertukaran gas dan retensi kelembaban. *Dressing* yang lembab dapat mempercepat re-epitelisasi, meningkatkan angiogenesis, mengurangi nyeri, menurunkan pH dan menstabilkan suhu permukaan luka, sehingga membuat area luka sulit untuk ditempati bakteri dan mengurangi infeksi luka (Sarabahi, 2012). Hasil penelitian Junker *et al* (2013) menunjukkan bahwa perawatan luka dengan teknik lembab dapat mengurangi tanda-tanda inflamasi. Kondisi yang lembab dapat mengurangi kerja pembuluh darah dalam menyuplai cairan ke area kulit, sehingga dapat mengurangi eritema pada area sekitar kulit (Ousey *et al.*, 2016).

Tingkat keberhasilan penyembuhan luka juga dipengaruhi oleh proses perawatan, termasuk penggunaan bahan perawatan luka seperti NaCl 0.9% dan hidrogel. Perawatan luka menggunakan NaCl sering dilakukan dalam bentuk kompres NaCl atau biasa disebut *wet-to-dry* yang menggunakan kasa steril (Dewi, 2014). Melalui penelitian oleh Yüksel *et al* (2014), penggunaan NaCl 0.9% sebagai perawatan luka pada luka bakar derajat II menunjukkan hasil yang positif. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa NaCl 0.9% mendukung proses penyembuhan luka dengan memfasilitasi infiltrasi sel inflamasi pada hari ke 7,

vaskularisasi dan proliferasi fibroblas. Namun penelitian tersebut tidak membahas mengenai manfaat tingkat kelembaban NaCl 0.9% untuk perawatan luka, terutama dalam menurunkan derajat eritema.

Perawatan luka menggunakan bahan atau *dressing* modern seperti hidrogel terbukti efektif (Sarabahi, 2012). Hidrogel mempertahankan kondisi luka dan sekitarnya tetap lembab karena hidrogel mengandung sekitar 60-90% kadar air (Bennet-Marsden, 2010). Suasana yang lembab akan memberikan fungsi debridemen autolitik yaitu dengan melunakkan jaringan nekrotik dan melekat pada gel, yang akan ikut terbuang saat penggantian balutan. Keuntungan penggunaan hidrogel lainnya yaitu mengurangi rasa sakit karena adanya efek pendingin dan balutan lembab tidak merusak jaringan saat penggantian balutan (Sarabahi, 2012; Madaghiele *et al.*, 2014). Selain menggunakan bahan perawatan berupa NaCl 0.9% dan hidrogel, pilihan bahan perawatan luka yang umum digunakan berupa bahan alami, salah satunya daun cincau hijau.

Daun cincau hijau (*Cyclea barbata miers*) memiliki kandungan zat aktif flavonoid, alkaloid, tanin, saponin dan pektin (Arkarapanthu *et al.*, 2005; Karin & Shodiq, 2012). Berdasarkan beberapa penelitian, pektin pada ekstrak daun cincau hijau berperan dalam pembentukan gel. Gel dengan kandungan air dapat mempertahankan sifat lembab pada daerah luka dan sekitarnya. Daun cincau hijau yang digunakan sebagai balutan luka dapat memberikan efek kelembaban pada luka dan berfungsi menyebabkan vasodilatasi pembuluh darah sehingga dapat mempercepat proses penyembuhan luka (Arkarapanthu *et al.*, 2005; Subandini dkk, 2014). Analisis kelembaban daun cincau hijau didapatkan tingkat kelembaban daun cincau hijau beku sebesar 9.4% (Yuliatrini *et al.*, 2017). Protein

sebesar 6% terkandung dalam ekstrak daun cincau hijau, mampu mengikat air sehingga dapat menjaga luka tetap lembab (Mackaman *et al.*, 2014).

Pektin pada daun cincau hijau berfungsi untuk menjaga kelembaban, dan mengaktivasi kerja makrofag (Arkarapanthu *et al.*, 2005; Schepetkin and Quinn, 2006). Pada fase inflamasi, makrofag memproduksi mediator inflamasi yang berguna untuk mencegah infeksi (Mills & Ley, 2014). Berdasarkan penelitian Sanjaya *et al* (2011), terjadi penurunan makrofag pada pemberian ekstrak daun cincau hijau. Penurunan makrofag tersebut dapat meningkatkan kejadian infeksi pada luka. Kejadian infeksi selalu ditandai dengan meningkatnya eritema (Sukumaran & Senanayake, 2016). Eritema akan memanjang jika masih terdapat agen infeksi pada luka. Hal tersebut menjadi kontroversi untuk penelitian ini dimana seharusnya pemberian ekstrak daun cincau hijau yang salah satunya mengandung pektin dapat menurunkan eritema sebagai salah satu tanda inflamasi.

Hasil penelitian oleh Rachman (2015) menunjukkan bahwa balutan yang paling efektif untuk mempercepat proses penyembuhan luka adalah dengan tingkat kelembaban sebesar 80% menggunakan kompres larutan *betain polihexanide* (PHMB). Namun penelitian tersebut tidak membahas mengenai keterkaitan antara tingkat kelembaban balutan 80% terhadap derajat eritema. Selain itu, kelembaban balutan dapat mengalami peningkatan hingga 70% pada 1 jam pertama perawatan, dan terus mengalami penurunan pada jam-jam berikutnya (Mehmood *et al*, 2014).

Masalah perubahan kelembaban serta adanya kontroversi terkait penurunan makrofag pada pemberian daun cincau hijau yang dapat meningkatkan kejadian infeksi dan berakibat pada meningkatnya eritema

membuat peneliti tertarik melakukan penelitian mengenai *Hubungan Tingkat Kelembaban Balutan dengan Derajat Eritema pada Tikus Putih yang Mengalami Luka Bakar Derajat IIB* untuk melihat keefektifan tingkat kelembaban balutan terhadap derajat eritema pada kasus luka bakar derajat IIB pada jam ke-4, 48 dan 72 paska injuri luka bakar.

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana hubungan tingkat kelembaban balutan dengan derajat eritema pada tikus putih yang mengalami luka bakar derajat IIB pada jam ke-4, 48 dan 72 paska injuri luka bakar?

1.3 Tujuan

1.3.1 Tujuan Umum

Mengetahui hubungan tingkat kelembaban balutan dengan derajat eritema pada tikus putih yang mengalami luka bakar derajat IIB pada jam ke-4, 48 dan 72 paska injuri luka bakar.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Mengidentifikasi tingkat kelembaban balutan pada tikus putih yang mengalami luka bakar derajat IIB setelah diberikan perawatan NaCl 0.9%, hidrogel, dan ekstrak daun cincau hijau pada jam ke-4, 48 dan 72 paska injuri luka bakar.
2. Mengidentifikasi derajat eritema pada tikus putih yang mengalami luka bakar derajat IIB setelah diberikan perawatan NaCl 0.9%, hidrogel, dan

ekstrak daun cincau hijau pada jam ke-4, 48 dan 72 paska injuri luka bakar.

3. Melakukan analisis hubungan tingkat kelembaban balutan dengan derajat eritema pada tikus putih yang mengalami luka bakar derajat IIB pada perawatan per 24 jam hingga jam ke-48 dan 72 paska injuri luka bakar.

1.4 Manfaat

1.4.1 Manfaat Teoritis

Diharapkan dapat mengembangkan dasar teori perawatan luka bakar derajat IIB, terutama dalam hal penggunaan kelembaban balutan yang efektif untuk menurunkan derajat eritema pada luka bakar derajat IIB serta memberikan dasar teori untuk pengembangan penelitian berikutnya.

1.4.2 Manfaat Praktis

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi pertimbangan bagi perawat dalam melakukan perawatan luka bakar derajat IIB dengan memanfaatkan kelembaban balutan yang efektif untuk mengurangi derajat eritema. Hal ini dapat memberikan keuntungan kepada pasien maupun instansi terkait dalam penyembuhan luka bakar yang efektif, efisien dan nyaman. Penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan wawasan dan pengetahuan masyarakat terkait pilihan perawatan luka bakar derajat IIB menggunakan kelembaban balutan yang efektif.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Luka Bakar

2.1.1. Definisi

Luka bakar adalah kondisi kerusakan kulit dan jaringan akibat trauma oleh suhu tinggi, zat kimia, radiasi, inhalasi dan *frostbite*. Luka bakar dapat bersifat merusak kulit mulai dari epidermis, dermis, dan jaringan subkutan (Culleiton & Simko, 2013). Rusaknya bagian kulit juga akan merusak fungsi penting pada area kulit tersebut. Adanya proses inflamasi dan katabolisme pada luka bakar juga menyebabkan kerusakan pada kulit. Perubahan langsung pada area luka bakar akan melibatkan koagulasi primer pada jaringan (Sheridan, 2011).

2.1.2. Klasifikasi

2.1.2.1 Klasifikasi Berdasarkan Derajat Luka Bakar

Pembagian luka bakar menurut Sarabahi & Tiwari (2012) berdasarkan derajatnya terbagi menjadi :

a. Derajat I

Luka bakar derajat I melibatkan lapisan epidermis, biasanya dikenal dengan *sunburn*. Luka bakar ini dengan ketebalan parsial/sebagian, akan tampak eritema (hyperemia), sangat nyeri, dan akan sembuh dalam 5 hari tanpa skar.



Gambar 2.1 Gambar skematik dan gambar klinis luka bakar derajat I
 (Tran, Le & Nguyen, 2016)

b. Derajat II

- Derajat II dengan kedalaman ketebalan parsial dapat mencakup area superfisial dermal yang meliputi lapisan epidermis dan papillary dermis. Ditandai dengan adanya lepuhan yang sangat nyeri, dermis nampak berwarna merah muda dan pucat yang menandakan banyaknya kapiler yang rusak pada superfisial dermis.



Gambar 2.2 Gambar skematik dan gambar klinis luka bakar derajat IIA
 (Suvarna, Sivakumar & Niranjana, 2013)

- Luka bakar derajat II pada area

dermal

meliputi

epidermis,

papiler

dermis dan

sebagian

dari reticular



dermis. Jaringan umumnya bersifat lunak, akan tampak putih kemerahan (eritematosa palsu) akibat fiksasi eritrosit dari kapiler yang rusak, muncul bula.

Gambar 2.3 Gambar skematik dan gambar klinis luka bakar derajat IIB atau ketebalan sebagian

(Suvarna, Sivakumar & Niranjana, 2013)

c. Derajat III

Luka bakar derajat III tergolong parah karena meliputi seluruh ketebalan kulit dengan manifestasi kulit yang inelastis tanpa nyeri dan tampak pucat. Luka bakar tipe ini sulit disembuhkan dan memerlukan pencangkokan kulit.



Gambar 2.4 Gambar skematik dan gambar klinis luka bakar derajat III atau ketebalan penuh

(Suvarna, Sivakumar & Niranjana, 2013)

b. **Derajat IV**

Luka bakar jenis ini melibatkan kulit, jaringan subkutan, otot, dan karbonisasi anggota badan atau gangren, sehingga akan nampak eskar yang tebal.

2.1.2.2 Klasifikasi Berdasarkan Mekanisme terjadinya Luka Bakar

Menurut Benson, Dickson & Boyce (2006), klasifikasi luka bakar dibagi berdasarkan mekanisme terjadinya luka bakar dan kedalaman yaitu :

a. **Cedera thermal**

Cedera thermal atau panas biasanya disebabkan oleh kontak kulit dengan suhu tertentu sehingga menyebabkan luka bakar dengan kedalaman yang berbeda.

- **Api.** Kedalaman luka akibat kontak kulit dengan api dapat berupa ketebalan penuh atau sebagian.

- Luka bakar melepuh akibat cairan atau uap panas. Umumnya 60% luka bakar ini terjadi pada anak-anak.
 - Kontak. Kontak luka bakar sering terjadi pada daerah ekstremitas dan pada kelompok resiko seperti orang tua dan anak-anak yang sulit terlepas dari sumber luka bakar.
 - Flash. Luka bakar yang biasanya terdapat pada area wajah dan tungkai atas akibat terkena ledakan api yang mudah menguap.
- b. Cedera listrik/elektrik
- Luka bakar akibat listrik dengan voltase tinggi maupun rendah, ataupun karena percikan listrik dapat menyebabkan kerusakan jaringan yang luas.
- c. Cedera chemical
- Tipe luka akibat cedera bahan kimia umumnya berupa nekrosis hingga efek toxic systemic. Bahan seperti asam dan basa yang kontak dengan kulit akan mengalami penetrasi ke jaringan kulit.

2.1.2.3 Klasifikasi Berdasarkan Kedalaman Luka Bakar

Klasifikasi berdasarkan kedalaman luka bakar menurut Benson, Dickson & Boyce (2006) dibagi menjadi 2, yaitu :

- a. *Superficial burns*

Biasanya luka *superficial* yang mengenai hingga ke lapisan luar dermis akan sembuh dalam 14 hari. Muncul pula eritema yang ditandai dengan kemerahan dan nyeri.

b. *Deep burns*

Luka bakar jenis ini terdapat pada lapisan dalam dermal atau dapat mencapai seluruh ketebalan kulit sehingga perlu waktu yang lama untuk proses penyembuhan. Luka bakar dengan kedalaman mencapai dermis biasanya ditandai dengan warna merah akibat perbaikan kapiler yang rusak. Namun jika telah mencapai ketebalan penuh, luka dapat berupa eschar.

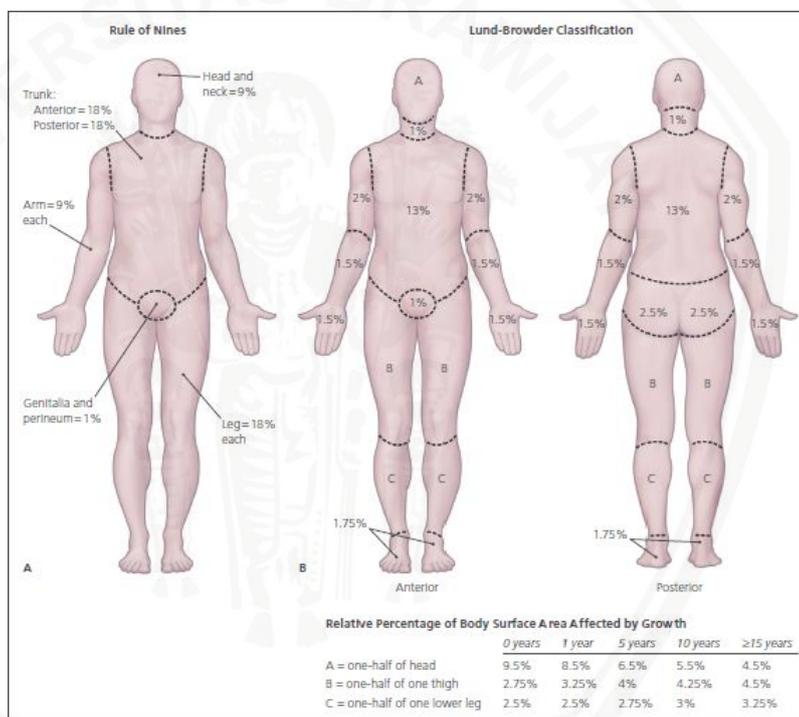
Tabel 2.1 Klasifikasi luka bakar

Tipe luka bakar	Warna kulit	Lepuhan	Capillary refill	Sensasi
Epidermal	Merah	Tidak ada	Cepat	Nyeri
Superficial dermal	Merah muda pucak	Ada (kecil)	Cepat	Nyeri
Mid-dermal	Merah muda gelap	Ada	Lambat	Mungkin nyeri
Deep dermal	Merah kental kering	Mungkin ada	Tidak ada	Tidak nyeri
Ketebalan penuh	Hitam atau putih	Tidak ada	Tidak ada	Tidak nyeri

(Benson, Dickson & Boyce, 2006)

2.1.2.4 Klasifikasi Berdasarkan Luas Luka Bakar

Klasifikasi berdasarkan luas luka bakar dapat ditentukan dengan memperkirakan luas permukaan total yang terbakar (% TBSA/*total body surface area*). Cara untuk memperkirakan % TBSA dengan melakukan pengkajian pada area luka bakar. Berdasarkan Alharbi et al (2012), penggunaan “*rule of nine*” dapat menentukan % TBSA pada orang dewasa, yaitu pada setiap bagian major area tubuh (9%). Pengukuran % TBSA pada anak-anak menggunakan bagan *Lund-Browder* yang dapat menentukan ukuran dan tingkat luka bakar.



Gambar 2.5 Rule of nine dan Lund-browder charts

(Lloyd, 2012)

Beberapa pembagian berdasarkan luas luka bakar antara lain :

- a. Luka bakar major.

Luka bakar major terjadi pada area >20% TBSA. Terdapat hipovolemi dan syok akibat kebocoran kapiler dan pelepasan sitokin inflamasi (Estrada *et al*, 2014)

b. Luka bakar minor.

Luka bakar minor atau ringan dinilai dari kedalaman luka bakar yang dangkal. Luas luka bakar minor pada orang dewasa usia 10-50 tahun terjadi pada area <15% TBSA, sedangkan pada anak-anak usia <10 tahun atau >50 tahun terjadi pada area <10% TBSA (Murray, 2007).

2.1.3 Patofisiologi Luka Bakar

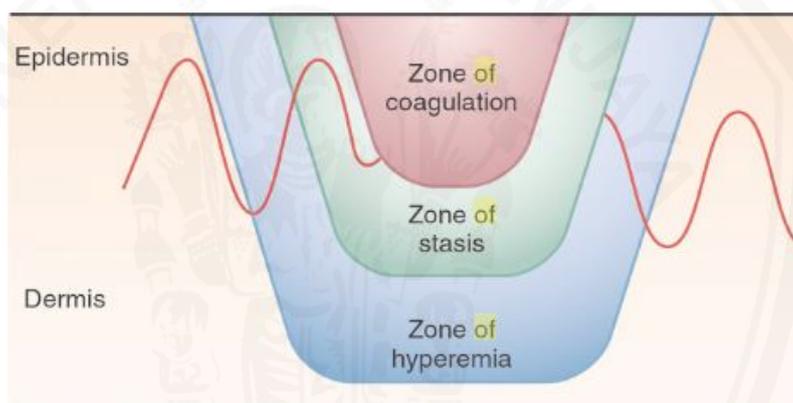
Menurut Townsend *et al* (2016), patofisiologi luka bakar terbagi menjadi dua respon, yaitu perubahan lokal dan perubahan sistemik.

a. Perubahan Lokal

Luka bakar akibat kontak antara kulit dengan panas, listrik, bahan kimia dan lainnya menimbulkan karakteristik yang berbeda tiap tipe injuri. Beberapa penyebab luka bakar memberikan kerusakan pada jaringan seluler yang dapat menyebabkan koagulasi nekrosis. Kulit sebagai lapisan pertahanan pertama, akan mentransfer energy ke jaringan dibawahnya bila kulit kontak dengan agen penyebab injuri. Walaupun agen penyebab injuri telah hilang, jaringan akan mengalami respon lokal. Zona koagulasi pada area kutaneus mengalami kerusakan irreversible karena banyak kondisi sel yang rusak akibat injuri. Zona stasis yang berada disekitar zona koagulasi mengalami penurunan

perfusi jaringan karena adanya kerusakan dan kebocoran vaskular sehingga cenderung berwarna pucat.

Adanya antioksidan, bradikinin antagonis dan tekanan subatmosfir luka turut meningkatkan aliran darah dan mempengaruhi kedalaman luka. Interaksi endotelial lokal dengan neutrofil memediasi respon inflamasi lokal pada zona stasis. Sedangkan zona hyperemia ditandai dengan vasodilatasi dari proses inflamasi disekitar area luka. Proses penyembuhan mulai terjadi pada zona ini sehingga resiko untuk terjadi nekrosis sangat rendah.

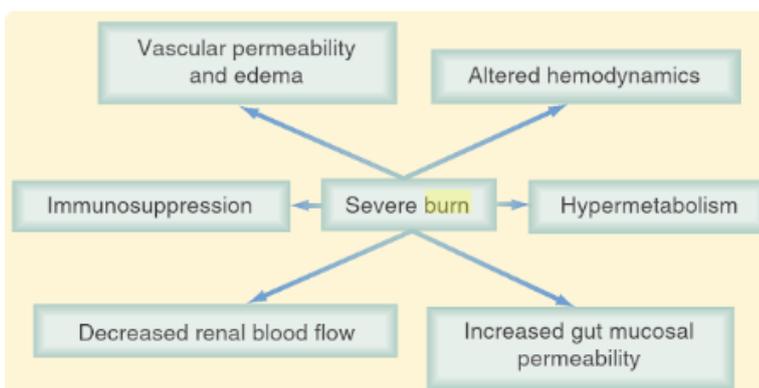


Gambar 2.6 Zona kerusakan jaringan luka bakar (Townsend *et al.*, 2016)

b. **Perubahan Sistemik**

Efek pada sistemik terjadi pada luka bakar mayor atau >20% TBSA pada dewasa dan 40% TBSA pada anak-anak. Efek sistemik berupa stres, respon inflamasi, dan hipermetabolisme terjadi akibat respon hiperdinamik sirkulasi karena adanya peningkatan suhu tubuh, proses

glikolisis



proteolisis, dan lipolisis.

Gambar 2.7. Efek sistemik luka bakar

(Townsend et al., 2016)

- Respon hipermetabolik

Peningkatan katekolamin, dopamin, glukagon dan glukokortikoid akan memicu respon hipermetabolik akut. Mediator yang terlibat dalam respon luka bakar berupa platelet-activating faktor, tumor necrosis faktor, endotoxin, neutrofil, spesies oksigen reaktif, dan koagulasi. Mediator tersebut menstimulasi dan meningkatkan tingkat metabolisme terkait dengan metabolisme glukosa post luka bakar mayor.

Fase pertama terjadi pada jam ke 48 post injuri luka bakar dengan gejala penurunan cardiac output, konsumsi oksigen dan tingkat metabolisme akibat kerusakan toleransi glukosa. Bila hal ini terjadi hingga 5 hari maka disebut dengan hiperdinamik sirkulasi dan hipermetabolisme. Pasien segera setelah injury luka bakar mayor dapat mengalami syok dini akibat cardiac output yang rendah. Namun dapat bertahan kembali karena konsumsi oksigen myocardial bekerja lebih cepat.

Peningkatan level sirkulasi katekolamin, glukagon dan kortisol memicu peningkatan asam lemak dan gliserol, produksi glukosa oleh hati dan asam amino oleh otot. Masalah ini dapat menyebabkan hiperglikemia. Kondisi hiperglikemia ini, pada luka bakar dapat mendukung metabolisme anaerobik yang kurang efektif dari fibroblas, endotel dan sel inflamasi. Modulasi hipermetabolik dan hiperkatabolik dapat berfungsi untuk mencegah secondary injuri yang dapat mempermudah pemulihan struktur dan fungsi pasien.

- Inflamasi dan edema

Pelepasan mediator inflamasi dapat menyebabkan vasokonstriksi dan segera diikuti vasodilatasi, peningkatan permeabilan kapiler dan edema lokal. Tekanan hidrostatik interstisial yang menurun pada kulit dengan luka bakar dan berhubungan dengan peningkatan tekanan interstisial pada kulit tanpa luka bakar, sehingga timbul edema general akibat perubahan Starling forces yang mengatur mikrosirkulasi kapiler dan cairan interstisial. Peningkatan permeabilan kapiler menyebabkan penurunan tekanan plasma onkotik dan peningkatan tekanan onkotik interstisial. Keluarnya mediator serotonin oleh agregasi platelet berperan pada pembentukan edema. Bekerja dengan meningkatkan resistensi vaskular pulmonal.

- Efek pada sistem kardiovaskular

Perubahan mikrovaskular pada sistem kardiovaskular menyebabkan kehilangan volume plasma, peningkatan resistensi vaskular perifer dan penurunan cardiac output. Hal ini akan berdampak pada penurunan volume darah dan peningkatan viskositas darah. Kondisi tersebut dapat berkontribusi pada stress jantung dan difungsi myocardia.

- Efek pada sistem renal

Penurunan volum darah dan cardiac output juga berdampak pada penurunan aliran darah renal dan laju filtrasi glomerulus. Penurunan aliran darah renal juga disebabkan oleh keluarnya hormon dan mediator seperti angiotensin, aldosteron dan vasopresin akibat stres. Masalah ini dapat menyebabkan pasien mengalami oliguria dan gagal ginjal.

- Efek pada sistem gastrointestinal

Akibat luka bakar, sistem gastrointestinal akan mengalami perubahan berupa atropi mukosa, perubahan absorpsi, dan peningkatan permeabilitas intestinal. Atropi mukosa terjadi akibat peningkatan kematian sel epitel yang terjadi pada 12 jam pertama. Termasuk pula penurunan absorpsi seperti glukosa dan asam amino.

- Efek pada sistem imun

Perluasan pada jaringan akibat luka bakar menyebabkan depresi general pada fungsi imun. Infeksi oleh bakteri, jamur, dan

virus dapat terjadi akibat adanya luka terbuka pada kulit. Akibatnya, pengaktifan neutrofil, makrofag, limfosit T dan B menjadi lebih aktif.

2.2. Fase Penyembuhan Luka

Bakar

2.2.1. Definisi

Penyembuhan merupakan proses tubuh untuk mengembalikan struktur dan fungsi tubuh akibat luka. Proses tersebut umumnya terdiri dari 2 hal yaitu regenerasi dan perbaikan. Regenerasi melibatkan proses proliferasi sel parenkim untuk memulihkan kondisi jaringan. Proses perbaikan berupa proliferasi elemen jaringan ikat dengan membentuk fibrosis dan jaringan parut.

2.2.2 Fisiologi Penyembuhan Luka Bakar

Terdapat 3 fase proses penyembuhan luka (Sarabahi & Tiwari, 2012).

a. Fase Inflamasi

Fase inflamasi merupakan respon untuk mensterilkan luka dengan cara menghentikan perdarahan dan melindungi permukaan luka untuk mencegah jumlah cedera pada jaringan. Diawali dengan vasokonstriksi pembuluh darah segera setelah injuri akibat rusaknya pembuluh darah. Segera diikuti dengan vasodilatasi yang mengakibatkan peningkatan volume darah dan memberikan respon

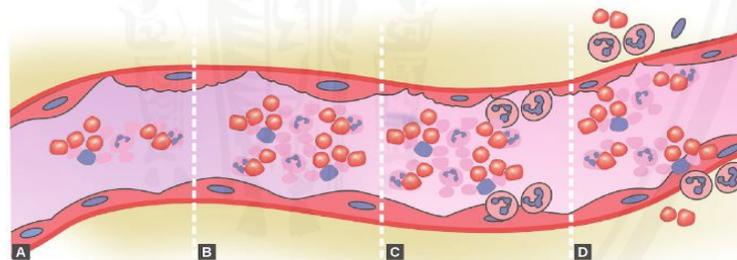
kemerahan dan hangat. Bengkak pada kondisi inflamasi akut terjadi akibat perpindahan cairan ke ekstraselular karena vasodilatasi menyebabkan peningkatan tekanan hidrostatik lokal. Peningkatan konsentrasi sel darah merah meningkatkan viskositas darah. Trombosit yang menempel pada kolagen subendotel mengakibatkan agregasi trombosit dan aktivasi jalur koagulasi, sehingga terjadi pembekuan darah pada luka.

Agen penyebab inflamasi menginduksi enzim cyclooxygenase-2 (COX-2) menjadi aktif dan memproduksi metabolisme asam arakhidonat berupa prostaglandin (PGs). COX-2 merupakan enzim penting dalam proses inflamasi yang bersifat pro-inflamasi. Sama halnya dengan COX-2 yang memproduksi PGs, karena PGs juga merupakan mediator penting dalam proses inflamasi. Mediator prostaglandin menimbulkan gejala berupa peningkatan permeabilitas vaskular (kemerahan), nyeri, panas, dan edema (Górski *et al.*, 2001)

Kegiatan seluler pada fase inflamasi ditandai dengan keluarnya leukosit dan proses fagositosis. Polymorphonuclear neutrophils (PMNs) keluar akibat hilangnya leukosit pada lumen mikrovaskular ke jaringan intersisial, yang diikuti oleh keluarnya monosit dan makrofag sebagai baris pertama pertahanan tubuh. Terdapat perlambatan atau stasis aliran darah yaitu aliran sentral sel yang terdiri dari leukosit dan sel darah merah. Akibat perlambatan atau stasis, aliran sentral sel melebar dan zona plasma perifer menyempit karena eksudasi. Ini menyebabkan neutrofil bergerak ke arah dinding pembuluh darah. Posisi neutrofil ini

menyebabkan sel endotel melapisi dinding pembuluh darah dan ikatan leukosit dengan sel endotel menjadi lebih kuat.

Emigrasi neutrofil kegiatan neutrofil menembus membran basal dengan mensekresikan kolagenase dan keluar ke ekstrasvaskular. Jumlah neutrofil adalah yang terbanyak selama fase inflamasi akut (24 jam), dan muncul monosit-makrofag pada 24-48 jam berikutnya. Sel fagosit akan memakan bahan padat lain. Sel fagosit terdiri dari 2 tipe yaitu mikrofag dan makrofag. Mikrofag pada kondisi keluarnya PMNs pada fase awal inflamasi akut, sedangkan makrofag berupa monosit yang bersirkulasi dan fagosit mononuklear jaringan tetap. Setelah neutrofil dan makrofag sampai di ruang jaringan, akan segera memproduksi beberapa enzim proteolitik seperti lisozim, protease, kolagenase, elastase, lipase, protinase, gelatinase dan asam



Figures 1A to D: Sequence of changes in the exudation of leukocytes. (A) Normal axial flow of blood with central column of cells and peripheral zone of cell-free plasma; (B) Margination and paving of neutrophils with narrow plasmatic zone; (C) Adhesion of neutrophils to endothelial cells with pseudopods in the intercellular junctions; (D) Emigration of neutrophils and diapedesis with damaged basement membrane

hidrolase yang akan mendegradasi kolagen dan matrix ekstraselular.

Gambar 2.8 Fase inflamasi luka

(Sarabahi & Tiwari, 2012)

b. Fase Proliferasi

Fase ini bertujuan untuk menutup luka dan memperbaiki epitel dengan pembentukan jaringan granulasi, proliferasi dan migrasi sel jaringan ikat dan reepitelisasi luka. Fibroblas dan sel endotel vaskular berproliferasi membentuk jaringan granulasi. Setiap granulasi akan membentuk pembuluh darah kecil baru. Sel endotel berupa tunas padat yang lalu lumennya berkembang dan mulai membawa darah. Setelahnya, pembuluh darah baru ini akan berdiferensiasi menjadi arteriol yang lebih kuat, vena berdinding tipis dan kapiler sejati. Proses ini disebut angiogenesis atau neovaskularisasi. Fibrogenesis terjadi akibat fibroblas baru yang berasal dari fibrosit dan mitosis fibroblas. Kolagen fibril muncul sekitar 6 hari sebagai hasil pematangan. Akibatnya jumlah kolagen semakin banyak sedangkan terjadi penurunan pada jumlah fibroblas dan pembuluh darah baru.

Proses re-epitelisasi dimulai beberapa jam paska injuri. Setelah terjadi pembekuan darah, sel epidermal bermigrasi pada luka. Sel basal epidermis terus berkembang dan membentuk tonjolan epitel. Pada jam ke 48 luka akan tertutup oleh lapisan sel epitel. Sel epidermal memisahkan dermis dari nekrotik dan bekuan di atasnya membentuk keropeng. Epidermis baru pada hari ke 5. Pada hari ke-3, fibroblas memasuki area luka, dan hari ke-5 kolagen baru fibril mendominasi penyembuhan hingga lengkap. Pada minggu ke-4, jaringan skar dan beberapa sel inflamasi serta permukaan epitel pun terbentuk. Proliferasi

oleh fibroblas dan myofibroblas yang mendapat dukungan struktural dari matriks ekstraselular (ECM) menyebabkan luka menjadi semakin kuat. ECM juga mengarahkan migrasi sel, diferensiasi dan organisasi.

c. Fase Pematangan

Kontraksi luka terjadi setelah 2-3 hari dan lengkap pada hari ke-14. Luka hanya dapat dikembalikan sekitar 80% dari kondisi normal. Kontraksi kolagen bertugas pada pembentukan kontraksi luka. Migrasi myofibroblas dan aktivasi jaringan granulasi menurunkan ukuran kecacatan jaringan. Proses penyatuan luka berupa pengisian ruang oleh perdarahan, reaksi beberapa sel inflamasi, proliferasi sel epitel dari kedua sisi, proliferasi fibroblas dan pembentukan kolagen baru.

2.3 Eritema

Eritema atau kemerahan merupakan salah satu tanda pada fase inflamasi. Eritema dapat diamati pada masa awal segera setelah injuri. Menurut Brunner & Suddarth (2001), dibandingkan tanda inflamasi lainnya, eritema lebih mudah diamati secara langsung. Munculnya eritema pada 8 jam pertama fase inflamasi terjadi akibat respon inflamasi karena adanya perlukaan jaringan (Rowan *et al.*, 2015). Eritema terlihat karena adanya distensi kapiler (Benson, Dickson & Boyce, 2006). Eritema yang muncul segera setelah injuri luka bakar, akan terus muncul dalam 24 jam berikutnya, dan puncaknya sekitar 48 sampai 72 jam. Eritema primer yang terjadi selama lebih dari 72 jam dapat menandakan adanya indikasi cedera yang cukup parah (Sarhane *et al.*, 2013). Eritema sering disertai dengan

edema akibat vasodilatasi pembuluh darah yang menyebabkan peningkatan aliran darah ke area luka.

Berpindahnya cairan, mediator kimia, sel darah merah, leukosit, dan trombosit ke area luka bertujuan untuk memperbaiki jaringan yang rusak pada area luka, salah satunya adalah pembuluh darah. Proses pembentukan pembuluh darah baru disertai dengan peningkatan volume darah yang memberikan respon hiperemi, yaitu respon kemerahan dan hangat pada luka (Sarabahi & Tiwari, 2012). Eritema pada luka bakar termasuk dalam inflamasi akut yang umumnya terjadi dalam waktu kurang dari 2 minggu. Peningkatan permeabilitas vaskular bertujuan untuk menghilangkan agen penyebab inflamasi dan memperbaiki jaringan yang rusak. Munculnya eritema berkepanjangan merupakan tanda bahwa proses inflamasi semakin memanjang, sehingga akan memperlambat proses penyembuhan luka (Smeltzer *et al.*, 2010).

2.4 Perawatan Luka

Perawatan luka dilakukan dengan tujuan untuk meningkatkan proses penyembuhan luka. Perawatan luka yang dilakukan secara rutin dapat membantu mempercepat fase penyembuhan luka. Perawatan luka mencakup membersihkan luka, debridemen dan pembalutan luka. Membersihkan luka dapat dilakukan sesering mungkin dengan cara mencuci luka. Selama proses pencucian luka, harus dilakukan dengan perlahan dan hati-hati agar tidak terjadi perdarahan yang dapat memperlambat fase penyembuhan luka. Pencucian luka yang dikombinasikan dengan debridemen dapat mendukung proses penyembuhan luka lebih cepat (Rahayuningsih, 2012). Pencucian luka dapat mengurangi resiko infeksi sekaligus membersihkan luka dari jaringan mati atau

benda asing sehingga dapat membantu mempercepat proses penyembuhan luka.

2.4.1 Pembersihan Luka

Luka bakar baru pada dasarnya masih steril dan perlu dipertahankan tetap dalam kondisi bersih dan lembab. Hal tersebut dapat mendorong untuk pertumbuhan jaringan-jaringan granulasi yang sehat. Untuk meminimalkan resiko kontaminasi mikroba, semua luka harus dibersihkan untuk menghilangkan benda asing, debris, jaringan nekrotik atau eksudat, semua yang bisa menjadi sumber infeksi (European Burn Association, 2015; Alsbjörn *et al.*, 2007). Salah satu metode untuk membersihkan luka adalah dengan irigasi. Cairan yang digunakan untuk irigasi biasanya adalah *normal saline* (NaCl 0,9%) atau air keran.

Perawatan luka bakar derajat II dilakukan setiap hari. Pertama, luka diolesi dengan salep antibiotik, kemudian dibalut dengan perban katun dan dibalut lagi dengan perban elastis. Pilihan lain, luka dapat ditutup dengan penutup luka sementara yang terbuat dari bahan alami Xenograft (pig skin) atau Allograft (homgraft, cadaverskin) atau bahan sintesis (opside, biobrane, transcyte, integra). Luka bakar derajat 2 dan luka bakar derajat 3 perlu dilakukan eksisi awal dan cangkok kulit (James & David, 2005).

Perawatan luka bakar dengan adanya bula dapat dilakukan tindakan perawatan sesuai dengan kondisi bula. Bula dengan ukuran kecil atau keadaan bula yang tidak mungkin meletus dapat dirawat seperti biasa dan dibiarkan utuh. Sedangkan bula yang lebih besar terlebih dahulu dikeringkan dan dieksisi dan diikuti dengan jadwal penggantian balutan yang

rutin. Berikut adalah tatacara perawatan luka bakar derajat IIB menurut Yasti *et al* (2015).

- a. Bilas luka dengan air keran atau irigasi cairan normal salin tekanan tinggi untuk membersihkan luka dan menghilangkan kotoran serta mengurangi kolonisasi bakteri.
- b. Oleskan krim yang mengandung antibiotic seperti *Silver Sulfadiazin* (SSD), mupirocin, nitrofurazone yang dapat langsung diaplikasikan pada area luka.
- c. Perawatan luka bakar dengan adanya bula dapat dilakukan tindakan perawatan sesuai dengan kondisi bula. Bula dengan ukuran kecil atau keadaan bula yang tidak mungkin meletus dapat dirawat seperti biasa dan dibiarkan utuh. Sedangkan bula yang lebih besar terlebih dahulu dikeringkan dan dieksisi dan diikuti dengan jadwal penggantian balutan yang rutin.
- d. Pasang *secondary dressing* pada area luka

Pada kondisi luka bakar derajat IIB, luka terlebih dahulu dirawat dengan memberikan antibiotic untuk mengurangi kolonisasi bakteri pada area luka (Yasti *et al.*, 2015). Penerapan kelembaban balutan untuk memberikan efek pendingin pada area luka memberikan rasa nyaman bagi pasien karena dapat mengurangi rasa nyeri. Namun pemberian kelembaban pada awal masa segera paska injuri dapat menghambat pembentukan edema. Dalam jangka pendek, berkurangnya edema dapat memberikan kenyamanan pada pasien, namun adanya proses vasokonstriksi segera setelah paska injuri dan aliran darah yang berkurang, jika dalam jangka waktu panjang dapat menunda normalisasi perfusi. Penerapan efek lembab

yang bersifat sebagai pendingin pada awal masa segera paska injuri dapat menyebabkan vasokonstriksi dan mempengaruhi perfusi darah di zona kritis stasis, sehingga dapat dilakukan penundaan perawatan menggunakan efek lembab pada awal masa sesaat paska injuri luka bakar (Tobalem *et al.*, 2012).

Sedangkan perawatan luka bakar pada hewan coba tikus menurut Smeltzer & Bare (2002) adalah dengan membersihkan area luka dengan NaCl 0.9% menggunakan spuit 3 cc. Kemudian berikan perawatan menggunakan bahan perawatan topical dan tutup luka menggunakan kassa steril.

2.4.2 Debridement

Debridement adalah menghilangkan jaringan mati juga membersihkan luka dari kotoran yang berasal dari luar yang termasuk benda asing bagi tubuh. Caranya yaitu dengan mengompres luka menggunakan cairan atau beberapa material perawatan luka yang fungsinya untuk menyerap dan mengangkat bagian-bagian luka yang nekrotik (Smeltzer & Bare, 2002). Indikasi *debridement* adalah pada luka akut atau kronik dengan jaringan nekrosis, luka terinfeksi dengan jaringan nekrotik. Pemilihan metode *debridement* harus didasarkan karakteristik jaringan nekrotik yang ada pada luka pasien. Menurut Suriadi (2004), ada beberapa cara *debridement*, di antaranya:

1. *Debridement* Mekanik

Debridement mekanik yaitu dengan kompres basah kering (*wet to dry*), hidroterapi, dan irigasi luka. Metode *debridement* mekanik ini diindikasikan untuk luka dengan jumlah jaringan nekrotik yang banyak

dan luka terinfeksi. Dengan demikian pemantauan untuk daerah yang terkena mudah untuk dilakukan.

2. *Debridement* Pembedahan (*Surgical*)

Debridement pembedahan yaitu dengan bedah insisi. Metode ini merupakan cara yang paling cepat untuk membuang jaringan nekrotik dalam jumlah banyak. Dampak negatif dari *debridement* ini adalah peningkatan resiko pasien terhadap perdarahan, anestesi, dan sepsis. Fakta yang sering terjadi setelah operasi terutama pada orang-orang yang memiliki status kesehatan yang tidak optimal.

3. *Debridement* Autolisis

Debridement autolisis adalah lisisnya jaringan nekrotik dengan sendirinya oleh enzim badan sel putih, yang memasuki daerah luka selama proses inflamasi. *Debridement* autolisis hanya digunakan pada pasien yang tidak terinfeksi dengan jumlah jaringan nekrotik yang terbatas. *Debridement* autolisis ini dapat dilakukan dengan menggunakan balutan yang dapat mempertahankan kelembaban seperti hidrokoloid, hidrogel, alginat.

4. *Debridement* Enzimatis

Debridement enzimatis yaitu, menggunakan agen topikal yang akan merusak jaringan nekrotik dengan enzim proteolitik seperti *papain*, *collagenase*, *fibrinolisin-Dnase*, *papainurea*, *streptokinase*, *sterptodomase*, dan *trypsin*. Agen topikal diberikan pada luka sehari sekali, kemudian ditutup dengan balutan tertutup. Penggunaan agen topikal tersebut tidak akan memberikan keuntungan tambahan dibanding dengan perawatan terapi standar.

5. *Debridement* Biologis

Debridement biologis yaitu menggunakan belatung steril atau disebut juga dengan *maggot*. *Maggot* mempunyai kemampuan untuk mencerna permukaan debris, bakteri, dan jaringan nekrotik. Metode ini juga efektif untuk mengeliminasi patogen yang resisten terhadap obat, seperti *Staphylococcus aureus* yang resisten terhadap *methicillin*.

2.4.3 Pengobatan Topikal Antibiotik

Terapi antibiotik topikal tidak mensterilkan, tetapi hanya mengurangi jumlah bakteri agar keseluruhan populasi mikroba dapat dikendalikan oleh mekanisme pertahanan tubuh pasien. Terapi topikal akan meningkatkan upaya untuk mengubah luka bakar yang terbuka dan kotor menjadi luka yang tertutup dan bersih. Preparat topikal yang paling sering digunakan adalah *Silver Sulfadiazine* (SSD), *silver nitrat*, dan *mefedine asetat* (*Sulfamylon*) (Smeltzer & Bare, 2002).

Silver Sulfadiazin (SSD) sudah menjadi *gold standard* dalam perawatan luka bakar, mengandung zat antibakteri yang berguna untuk luka bakar (Mentari & Muhartono, 2013). Banyak studi literatur yang menunjukkan manfaat terapi untuk penyembuhan luka menggunakan *Silver Sulfadiazin* dan proses regenerasi melalui zat antimikroba. Silver bersifat toksik bagi keratinosit dan fibroblast, tetapi fibroblas lebih sensitif jika dibandingkan keratinosit. Hal ini perlu dijadikan pertimbangan ketika pemilihan dressing/balutan dalam perawatan luka, sebagai contoh dalam praktiknya adalah ketika penggunaan kultur keratinosit.

Silver Sulfadiazine (SSD) adalah obat topikal luka bakar yang berfungsi mencegah dan membunuh bakteri atau infeksi jamur. Penggunaan krim silver sulfadiazine menghasilkan waktu penyembuhan 8-15 hari untuk *superficial burn* dan 14-21 hari untuk *deep dermal burn*. Komponen pokok dari krim SSD adalah sulfa yang mempunyai spektrum antibakteri yang luas terhadap bakteri gram positif dan negatif meskipun potensinya lebih rendah dibandingkan dengan antibiotik.

Pengaplikasian MEBO yang tepat, sebagai obat topikal adalah mengkombinasikan BRT (Burn Regenerative Medicine) dengan MEBT/MEBO untuk perawatan luka bakar derajat IIA dan luka bakar derajat IIB. Penggunaan MEBO sebagai pertolongan pertama pada luka berfungsi untuk meringankan nyeri, menghentikan perdarahan, meringankan luka dan mencegah infeksi pada kasus luka bakar yang disebabkan oleh minyak panas atau air mendidih.

2.4.4 Moist Wound Healing

Moist wound healing merupakan konsep penyembuhan luka dengan mempertahankan kondisi kelembaban luka. Konsep ini disesuaikan dengan kondisi fisiologis abnormal dimana organisme akan menyesuaikan kondisi cairan di intravaskular, intraseluler dan ekstraseluler yang bertujuan untuk mempertahankan keadaan homeostasis. Prinsip bahwa luka akan lebih mudah sembuh jika kondisi jaringan sesuai dengan proses biologis normal menjadi dasar dalam penerapan konsep *moist wound healing* (Storch & Rice, 2005).

Kondisi yang lembab berperan penting untuk fungsi normal kulit. Terdapat sekitar 30% kandungan air pada kulit normal dan 70% kadar air

pada epidermis kulit. Sedangkan *stratum corneum* berperan penting dalam menjaga homeostasis air pada kulit memiliki kadar air 15-30%. Hidrasi kulit dapat mempengaruhi sinyal inflamasi di epidermis. Sehingga, diperlukan hidrasi kulit yang optimal untuk menjaga keseimbangan kelembaban kulit. *Moist wound healing* sangat diperlukan untuk membantu meringankan kerja kulit dalam mengkompensasi keluarnya cairan dari pembuluh darah akibat kondisi yang kering pada kulit (Ousey *et al.*, 2016; Xu *et al.*, 2014).

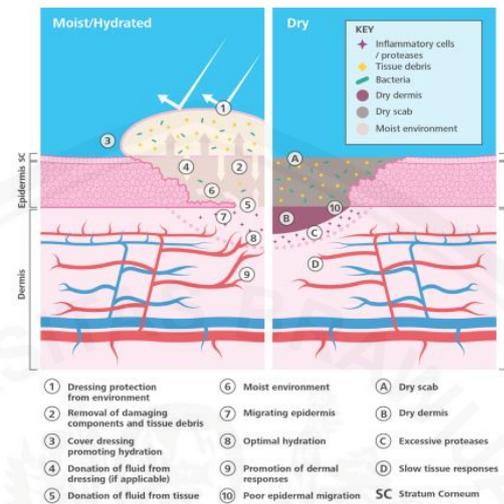
2.4.1.1 Keuntungan Perawatan Luka dengan Teknik Lembab

Berbagai penelitian telah membuktikan bahwa penerapan teknik perawatan luka memanfaatkan lingkungan yang lembab dapat mempercepat penyembuhan luka dan memberikan hasil yang optimal dibandingkan dengan perawatan luka yang dengan lingkungan yang kering (Ousey *et al.*, 2016). Menurut Ousey *et al.*, (2016) berikut beberapa keuntungan perawatan luka dengan teknik mempertahankan kelembaban area luka.

a. Mempercepat proses penyembuhan luka

Kondisi yang kering menyebabkan kulit bekerja lebih berat untuk mengalirkan lebih banyak cairan dari pembuluh darah dalam menjaga homeostasis. Pemberian perawatan luka dengan mempertahankan kelembaban area luka dapat mencegah evaporasi dan mendukung sel-sel kulit untuk bekerja lebih optimal dalam menyembuhkan luka (Ousey *et al.*, 2016). Selain itu, berdasarkan penelitian Xu *et al* (2014) bahwa kondisi kulit yang lembab dapat

mempengaruhi respon inflamasi pada kulit, sehingga pada kondisi yang kering dapat meningkatkan kejadian inflamasi pada kulit.

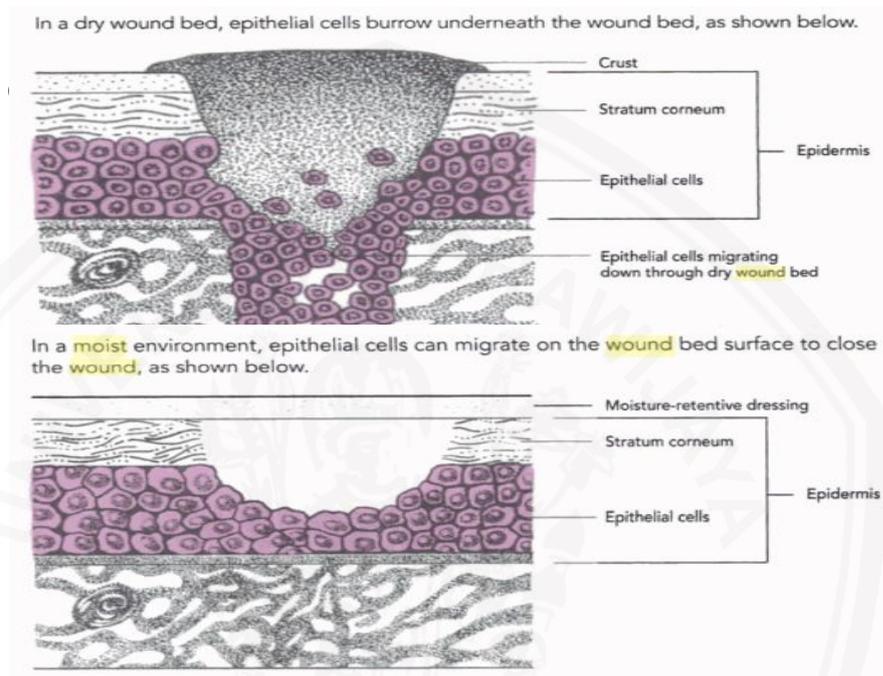


Gambar 2.9 Perbandingan proses penyembuhan luka pada kondisi kering dan lembab

(Ousey *et al.*, 2016)

b. Meningkatkan epitelisasi

Moist wound healing bekerja dengan menjaga dan mempertahankan kondisi kelembaban pada area luka dan lingkungan sekitar luka yang dapat dilakukan dengan menggunakan balutan tertentu. Sel epitel memerlukan kelembaban untuk bergerak merapat dalam penutupan luka. Pada kondisi kering, sel epitel akan mencari lingkungan lembab dengan cara bergerak ke jaringan dibawahnya (Sharon & Ayello, 2008).



i

sel epitel pada luka terbuka

(Sharon & Ayello, 2008)

c. Mengurangi nyeri

Balutan yang kering, dapat memicu rasa nyeri selama pengangkatan balutan karena selain mengangkat jaringan mati, balutan yang kering dapat merusak jaringan epitel dan granulasi sehingga dapat menyebabkan perdarahan ulang (Wound Healing and Management Node Group, 2013). Balutan yang lembab dapat memberikan efek dingin pada kulit sehingga dapat mengurangi rasa nyeri.

d. Debridemen autolitik dan mengurangi skar

Keropeng atau eskar yang terdiri dari eksudat yang mengalami dehidrasi dan jaringan mati, akan menjadi salah satu faktor yang memperlambat proses penyembuhan luka. Kondisi permukaan luka yang terbuka membuat luka lebih sering terekspos dengan udara sehingga dapat menurunkan suhu pada permukaan luka. Dampaknya dapat mempengaruhi perfusi perifer menjadi konstiksi sehingga berakibat pula pada suplai aliran darah, nutrisi, oksigen, dan faktor-faktor lain ke area luka. Permukaan luka yang terekspos oleh udara akan terjadi proses evaporasi sehingga meningkatkan kehilangan cairan dan permukaan luka menjadi kering. Apabila luka diberi balutan yang kering, akan terjadi adhesi antara balutan dengan permukaan luka yang dapat meningkatkan resiko trauma jaringan. Hal inilah yang akan mengganggu proses penyembuhan luka (Battes-Jensen & Sussman, 2007).

Dengan adanya konsep *moist wound healing* menggunakan balutan yang lembab dapat mempertahankan suhu permukaan area luka sekaligus bersifat autolitik debridement. Penggunaan balutan *occlusive* atau lembab tidak akan membentuk keropeng. Sel epidermis pun dapat segera bergerak diatas permukaan dermis dan menyebabkan eksudat terkumpul diantara luka dan balutan. Selain itu, penggunaan balutan *occlusive* maupun semipermeabel dapat mencegah terjadinya dehidrasi pada permukaan luka. Berdasarkan tujuan manajemen luka yaitu dengan mempertahankan lingkungan yang sesuai untuk mempercepat proses penyembuhan luka sekaligus mencegah kerusakan kulit, telah banyak perkembangan yang

ditemukan dalam penggunaan balutan luka. Mulai dari kain kassa dan serat, hingga balutan modern yang memiliki prinsip yang sama, yaitu untuk mempertahankan kelembaban lingkungan sekitar luka (Battes-Jensen & Sussman, 2007).

e. Mengurangi infeksi

Lingkungan luka yang lembab mampu menurunkan pH serta menstabilkan suhu pada permukaan luka, sehingga membuat area luka sulit untuk ditempati bakteri dan mengurangi infeksi luka (Sarabahi, 2012).

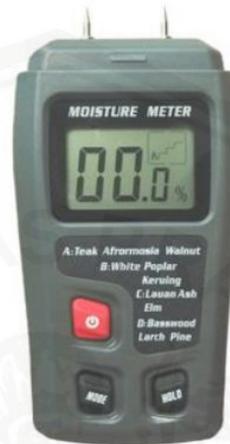
f. Mendukung respon kulit dalam penyembuhan luka

Mempertahankan lingkungan yang lembab dapat memberikan beberapa keuntungan seperti mengurangi respon inflamasi, mengurangi infeksi, mengurangi fibrosis, meningkatkan aktivitas leukosit, meningkatkan penyembuhan dan memperbaiki scar, meningkatkan angiogenesis dan proliferasi fibroblas, meningkatkan proliferasi dan migrasi sel epitel pada permukaan (Flanagan, 2013).

2.4.4.2 Alat Pengukur Kelembaban

Alat yang digunakan untuk mengukur kadar kelembaban atau kadar air disebut dengan Moisture Meter MD-010. Dengan spesifikasi rentang pengukuran 0-99.9%, akurasi $\pm 0.5\%$, operating suhu 0-40°C, panjang electrode 10 mm (0.4") sebagai kontrol pengujian kadar air yang akan ditampilkan ke layar LCD dengan karakter besar, menggunakan prinsip pengukuran *electrical resistance*, auto power off setelah 15 menit berat 200 gr dan resolusi 0.1%. Alat ini merupakan seri portabel untuk mengukur

tingkat kelembaban jenis apapun dikarenakan range pengukuran yaitu dari 0% atau sangat kering, hingga 99.9% atau sangat basah (Multimeter Digital, 2017).



Gambar 2.11 Alat ukur kelembaban

2.4.5 Bahan Perawatan Luka

2.4.5.1 Cairan NaCl 0.9%

NaCl 0.9% merupakan sediaan larutan dengan karakteristik tidak berwarna, larutan steril, non-pirogenik dengan pH 4.5-7.0 dan tergolong sebagai larutan isotonis karena memiliki osmolaritas 308 mOsmol/L yang setara dengan cairan intravaskular dan interstitial. NaCl 0.9% sering digunakan sebagai larutan irigasi steril (Weiss, 2013).

Umumnya NaCl 0.9% sering digunakan untuk membersihkan area luka dikarenakan sifatnya yang berupa larutan steril. Salah satu syarat pemilihan cairan untuk perawatan luka adalah yang dapat berfungsi untuk membersihkan luka, bersifat isotonik, nonhemolitik, dan tidak beracun. NaCl atau Normal Saline (NS) merupakan larutan isotonik yang umum

digunakan dalam pencucian dan perawatan luka. NaCl yang memiliki tingkat toksisitas terendah akan sangat aman digunakan untuk mencuci luka. NaCl 0.9% merupakan cairan fisiologis sehingga tidak bersifat membahayakan jaringan luka (Gabriel, 2017). NaCl juga mengandung kadar kelembaban 0.5-75% (Lars, *et al.*, 2009).

NaCl 0.9% atau biasa disebut sodium chloride yang bersifat isotonik tidak akan mengganggu proses penyembuhan luka serta tidak akan menyebabkan kerusakan jaringan. Selain itu, NaCl 0.9% dengan tingkat toksisitas rendah tidak menyebabkan sensitisasi atau mengubah flora bakteri normal pada kulit (Fernandez & Griffiths, 2008). Penggunaan NaCl 0.9% sebagai perawatan luka pada luka bakar derajat II menunjukkan hasil yang positif. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa NaCl 0.9% memfasilitasi adanya infiltrasi sel inflamasi pada hari ke 7, vaskularisasi dan proliferasi fibroblas dalam tahap penyembuhan luka. Selain itu, pengaruh kerja NaCl 0.9% dalam proses penyembuhan luka jika dibandingkan dengan perawatan luka menggunakan Silver Sulfadiazine dan Povidone-Iodine tidak terdapat perbedaan yang signifikan (Yüksel *et al.*, 2014). Namun, normal saline memiliki kekurangan yaitu tidak memiliki kandungan zat antimikroba. Hal ini yang menyebabkan normal saline harus segera dibuang setelah 24 jam terbuka karena dapat terjadi pertumbuhan bakteri akibat tidak adanya zat antimikroba (Gabriel, 2017).

Perawatan luka dengan kompres NaCl atau biasa disebut *wet-to-dry* dilakukan dengan mengkompres luka menggunakan kasa steril yang dilembabkan dengan NaCl, lalu diberi kasa steril kering di atasnya. Penggunaan kompres NaCl dalam perawatan luka memiliki beberapa sisi

negative. Balutan kasa steril yang dilembabkan menggunakan NaCl lebih mudah mengering, sehingga saat pengangkatan balutan mampu mengangkat jaringan mati pada luka. Namun akibat balutan yang kering, dapat muncul rasa nyeri selama pengangkatan balutan karena selain mengangkat jaringan mati, balutan yang kering dapat merusak jaringan epitel dan granulasi sehingga dapat menyebabkan perdarahan ulang (Wound Healing and Management Node Group, 2013). Selain itu, penggunaan kompres NaCl 0.9% umum digunakan sebagai perawatan pada luka jenis lain seperti pada luka diabetikum (Supriyatin *et al.*, 2007)

2.4.5.2 Hidrogel

Proses perawatan luka selain dengan pencucian luka, lebih sering dikombinasikan dengan debridemen untuk membantu mempercepat proses penyembuhan luka. Telah banyak *dressing* yang digunakan untuk menerapkan konsep debridemen pada area luka. Salah satunya adalah hidrogel. Karena sifatnya yang dapat menyesuaikan dengan perubahan fisiologis serta bersifat hidrofilik dan seperti jaringan lunak, menyebabkan hidrogel sering digunakan dalam berbagai aplikasi biomedis, terutama untuk merawat lesi dan luka bakar. Hidrogel merupakan jaringan makromolekul yang stabil akibat adanya reaksi kimia dan fisika pada rantai polimer, yang menyebabkan hidrogel mampu mempertahankan sejumlah air. Cara kerja hidrogel dipengaruhi oleh stimulus lingkungan seperti suhu, pH dan kekuatan ion sehingga hidrogel dapat bekerja sebagai penyerap dan melepaskan air dengan cara yang reversibel (Madaghiele *et al.*, 2014).

Hidrogel secara umum terbagi menjadi hidrogel alami dan sintesis. Kolage, fibrin, asam hyaluronik, alginat dan matrigel merupakan contoh hidrogel alami, sedangkan etilen glikol, vinil alkohol, dan amrilat akrilat adalah contoh hidrogel sintesis. Sebelum pengembangan hidrogel seperti saat ini, hidrogel alami memiliki kelemahan berupa komposisi variasi hidrogel yang berbeda, misalnya bovine fibrinoge, kolagen ekor tikus, dan lainnya. Selain itu, kesulitan dalam mengendalikan hasil akhir dari pembuatan hidrogel pada mikrostrukturnya membuat kondisi polimerasi (gelasi) menjadi sulit ditentukan (Chirani *et al.*, 2015). Sifat hidrogel yang semi permeabel terhadap gas dan uap air dapat menyebabkan dehidrasi pada saat penggunaan hidrogel yang tidak ditutup dengan *dressing* sekunder sehingga berakibat pada proses penyembuhan luka yang kurang optimal (Kamoun *et al.*, 2017). Untuk itu, penggunaan hidrogel dalam perawatan luka membutuhkan *dressing* sekunder (Jones *et al.*, 2006).

Berikut adalah beberapa manfaat hidrogel dalam perawatan luka bakar.

a. Pelembab

Hidrogel mempertahankan kondisi luka dan sekitarnya tetap lembab karena hidrogel mengandung sekitar 60-90% kadar air (Bennet-Marsden, 2010). Keuntungan penggunaan hidrogel salah satunya dapat mengurangi rasa sakit karena adanya efek pendinginan dan dapat mendukung epitelisasi untuk mempercepat proses penyembuhan luka (Sarabahi, 2012; Madaghiele *et al.*, 2014). Kemampuan hidrogel juga dimanfaatkan untuk mengurangi nyeri akibat luka bakar, yaitu dengan potensi hidrogel dalam

mempertahankan air membuat jaringan sekitar menjadi lebih dingin dan dapat meminimalisir nyeri (Madaghiele *et al.*, 2014). Manfaat hidrogel untuk luka bakar berupa memberikan kelembaban pada luka dengan eksudat rendah sampai sedang (Jones *et al.*, 2006).

b. Debridemen autolitik

Hidrogel mempertahankan kondisi luka dan sekitarnya tetap lembab. Suasana yang lembab akan memberikan fungsi debridemen autolitik, dimana keadaan yang lembab memudahkan jaringan nekrotik menjadi lunak dan melekat pada gel, yang kemudian ikut terbangun saat penggantian balutan (Sibbald *et al.*, 2007). Melalui fungsinya sebagai debridemen autolitik membuat hidrogel cocok digunakan untuk luka nekrotik, datar, berongga dan sinus (Jones *et al.*, 2006).

c. Mencegah Infeksi

Hidrogel yang bekerja sebagai debridemen autolitik juga berfungsi untuk mencegah infeksi. Hidrogel memiliki ukuran jala yang ketat dapat mencegah bakteri mencapai luka (Kamoun *et al.*, 2017). Berkurangnya agen infeksi dapat mempercepat kerja proses penyembuhan luka bakar.

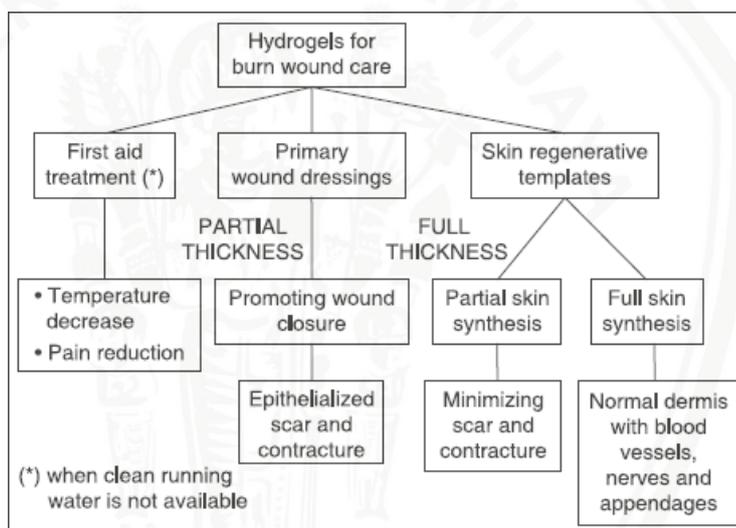
d. Meningkatkan Proses Epitelisasi

Proses kerja hidrogel dalam debridemen autolitik meningkatkan proliferasi fibroblas dan migrasi keratinosit sehingga mendukung kerja epitelisasi lengkap pada luka. Kemampuan hidrogel dalam menyerap eksudat dan melembabkan luka juga memfasilitasi peningkatan proliferasi fibroblas dan migrasi keratinosit yang

mendukung penyembuhan luka melalui epitelisasi (Kamoun *et al.*, 2017).

e. Mudah Diaplikasikan

Hidrogel yang mengandung kadar air tinggi menyebabkan struktur hidrogel lebih elastis dan fleksibel sehingga mudah diaplikasikan pada berbagai kondisi luka dan tempatnya diarea tubuh



(Kamoun *et al.*, 2017)

Gambar 2.12 Skema penggunaan hidrogel untuk perawatan luka bakar

2.4.5.3 Cincou Hijau (*Cyclea Barbata Miers*)

a. Taksonomi

Tanaman cincou yang terkenal akan khasiatnya, terdiri dari beberapa jenis yaitu cincou hijau, cincou hitam, cincou minyak dan cincou perdu. Daun cincou hijau lebih banyak dimanfaatkan karena memiliki sifat lemas dan lentur sehingga lebih mudah dijadikan gelatin (Soenanto, 2009). Menurut Hidayat & Napitupulu (2015), tanaman cincou, terutama cincou hijau dikenal dengan nama daerah seperti *camcao*, *juju*, *kepleng* (Jawa), *caamcauh*, *tahulu* (Sunda). Berdasarkan sistem taksonomi menurut Soenanto (2009), tanaman cincou diklasifikasikan sebagai berikut:

Divisi	: Spermatophyta
Subdivisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliidae
Ordo (bangsa)	: Ranunculales
Famili (suku)	: Manispermaceae
Genus	: <i>Cyclea</i>
Spesies	: <i>Cyclea Barbata Miers</i>

b. Deskripsi Tanaman

Tanaman cincou hijau banyak ditemukan dan sering digunakan di banyak daerah di Asia seperti India, Indonesia, Burma dan Thailand karena kaya akan khasiat (Yuliarti *et al.*, 2017). Tanaman cincou dapat

dikenali dengan karakteristik berbatang merambat dengan diameter lingkaran batang kecil, kulit batangnya berduri. Panjang batang tanaman cincau hijau dapat mencapai belasan meter. Daunnya berbentuk perisai dipenuhi bulu halus pada permukaannya, tipis, lemas, bagian pangkal berlekuk dan ujungnya meruncing. Bunga berwarna kuning dan berbentuk lonjong (Hidayat & Napitupulu, 2015). Dengan karakteristik sebagai tanaman rambat, tanaman cincau hijau mudah ditanam dan dibudidayakan. Tanaman cincau hijau menyukai lingkungan yang lembab dan teduh.

c. Kandungan Gizi

Komponen kandungan daun cincau hijau berdasarkan penelitian oleh

Chemical composition	Sample		
	Dried leaves	Extract	Purified sample
Moisture (g)	36	52	84.5
Ash (g)	89	136	95.5
Energy (kcal)	3600	3260	3280
Protein (g)	124	38	20
Fat (g)	19.5	2.6	1
Carbohydrate (g)	732	772	799
Total dietary fiber (g)	354	421	727
Soluble dietary fiber (g)	199.5	415	724
Insoluble dietary fiber (g)	154.5	6	3
Calcium (g)	11.3	3.8	7.7
Magnesium (g)	2.9	3.3	6.2

Arkarapanthu et al (2005) dapat dilihat sebagai berikut.

Gambar 2.13 Komposisi daun cincau hijau
(Arkarapanthu et al., 2005)

Salah satu kandungan pada ekstrak daun cincau hijau adalah protein dan kelembaban. Protein dan kelembaban yang dimiliki ekstrak daun cincau hijau dapat membantu proses penyembuhan luka dengan mengurangi respon inflamasi, mengurangi infeksi, mengurangi fibrosis, meningkatkan aktivitas leukosit, meningkatkan penyembuhan dan memperbaiki scar (Flanagan, 2013). Selain itu, kondisi luka yang tidak lembab akan menyebabkan rentan terkena infeksi dan kurang dapat mempertahankan keadaan homeostasis tubuh sehingga dapat memperlambat proses penyembuhan luka (Ovington, 2001).

Sedangkan kandungan gizi pada daun cincau hijau menurut Pitojo (2004) yaitu:

Tabel 2.2 Kandungan gizi daun cincau hijau

No	Komponen Zat Gizi	Satuan	Jumlah
1	Kalori	Kal	122
2	Protein	g	6
3	Lemak	g	1
4	Karbohidrat	g	26
5	Kalsium	mg	100
6	Fosfor	mg	100
7	Besi	mg	3.3
8	Vitamin A	SI	107.5
9	Vitamin B1	mg	80
10	Vitamin C	mg	17
11	Air	g	66
12	Bahan yang dapat dikonsumsi	%	40

(Pitojo, 2004)

Daun cincau hijau mengandung banyak nutrisi penting yang berperan dalam penyembuhan luka. Vitamin A diketahui berfungsi dalam meningkatkan dan membentuk sintesis kolagen baru serta mempercepat epitelisasi sel. Vitamin C berperan dalam meningkatkan pertahanan terhadap infeksi. Vitamin B bekerja sebagai salah satu bahan untuk pembentukan antibodi dan sel darah putih. Protein dalam cincau hijau dapat berguna untuk pembentukan limfosit, proliferasi fibroblas, sintesis kolagen, fagositosis dan remodelling yang penting dalam penyembuhan luka (Joseph, 2007).

d. Kandungan Kimia

Daun cincau hijau (*Cyclea barbata miers*) memiliki kandungan zat aktif flavonoid, saponin dan alkaloid serta pektin (Karin dkk, 2012;

Arkarapanthu et al., 2005). Zat flavonoid berfungsi sebagai antiinflamasi (Serafini dkk, 2010). Selain itu, ekstrak daun cincau hijau juga berfungsi menyebabkan efek vasodilatasi pembuluh darah dan penurunan demam. Berdasarkan beberapa penelitian, pektin pada ekstrak daun cincau hijau berperan dalam pembentukan gel. Pembentukan gelatin pada ekstrak daun cincau hijau berfungsi seperti hidrokoloid yang bersifat melembabkan. Gel dengan kandungan air dapat mempertahankan sifat lembab pada daerah luka dan sekitar luka sehingga dapat mempercepat proses penyembuhan luka (Arkarapanthu et al., 2005; Subandini dkk, 2014).

e. Gel Cincau Hijau

Daun cincau hijau berbentuk perisai dipenuhi bulu halus pada permukaannya dengan tekstur tipis, lemas, bagian pangkal berlekuk dan ujungnya meruncing (Hidayat & Napitupulu, 2015). Daun cincau hijau mengandung pektin yang berperan dalam pembentukan gel. Kemampuan pektin menyerap air membuat daun cincau hijau lebih mudah untuk dijadikan gel. Gel merupakan sistem koloid dengan bentuk antara padat dan cair. Gel terbentuk karena sifatnya yang sangat kuat untuk menarik medium terurai seperti air (Sumardjo, 2009).

f. Manfaat Daun Cincau Hijau terhadap Penyembuhan Luka Bakar

Daun cincau hijau (*Cyclea barbata miers*) memiliki kandungan zat aktif flavonoid, alkaloid, tanin, saponin dan pektin (Arkarapanthu et al., 2005; Karin dkk, 2012). Daun cincau hijau yang digunakan sebagai balutan luka dapat memberikan efek kelembaban pada luka dan berfungsi

menyebabkan efek vasodilatasi pembuluh darah (Arkarapanthu et al., 2005; Subandini dkk, 2014) sehingga dapat mempercepat proses penyembuhan luka.

a) Memberikan Efek Autolisis Jaringan yang Mati

Ekstraksi daun cincau hijau menjadi gel terjadi karena daun cincau hijau mengandung gel pembentukan dari polisakarida. Komponen pembentuk gel berupa metoksil pektin hidrokoloid rendah (Nurdin, 2005). Pembentukan gel pada ekstrak daun cincau hijau berfungsi seperti hidrokoloid yang bersifat melembabkan. Gel dengan kandungan air dapat mempertahankan sifat lembab pada daerah luka dan sekitar luka sehingga dapat mendukung penyembuhan luka (Subandini dkk, 2014). Suasana luka yang lembab menstimulasi aktivitas leukosit dan monosit yang kemudian membantu proses pelunakkan jaringan yang mati, serta mengurangi infeksi (Flanagan, 2013). Hilangnya jaringan yang mati membuat sel epidermis dapat segera bergerak diatas permukaan dermis dan menyebabkan eksudat terkumpul diantara luka dan balutan, dan dengan kemampuan pectin yang mampu menyerap, eksudat ikut menempel pada permukaan balutan saat penggantian balutan (Battes-Jensen & Sussman, 2007), sehingga dapat mempercepat proses penyembuhan luka.

b) Meningkatkan Angiogenesis

Adanya peningkatan vaskularisasi menuju area luka karena pengaruh flavonoid dalam daun cincau hijau mampu meningkatkan pembentukan pembuluh darah baru. Flavonoid bekerja dengan

mengurangi peroksidasi lipid, memperlambat nekrosis sel, dan meningkatkan vaskularisasi (Arun *et al.*, 2013). Peroksidasi lipid adalah reaksi asam lemak tak jenuh ganda dengan senyawa oksigen reaktif (SOR) (Setiawan & Suhartono, 2007). Peroksidasi lipid yang terhambat oleh flavonoid akan memperlambat kematian sel dan meningkatkan vaskularisasi ke area luka (Miladiyah & Prabowo, 2015). Selain itu, flavonoid dapat meningkatkan transkripsi *Vascular endothelial growth factor* (VEGF) yang mampu menstimulasi angiogenesis. VEGF mendukung terjadinya migrasi dan proliferasi sel endotel dan peningkatan vaskularisasi (Sanjaya *et al.*, 2011)

c) Antiinflamasi

Daun cincau hijau memiliki kandungan salah satunya adalah flavonoid yang berfungsi sebagai antiinflamasi yang dapat menghambat enzim cyclooxygenase-2 (COX-2) yang merupakan enzim penting dalam proses inflamasi. COX-2 memproduksi prostaglandin yang memicu munculnya gejala inflamasi seperti permeabilitas vaskular (kemerahan), nyeri, panas, dan edema (Serafini dkk, 2010; Górski *et al.*, 2001). Efek saponin yang berinteraksi dengan membran lipid seperti fosfolipid dapat menjadi penekan prostaglandin sehingga dapat menghambat munculnya gejala inflamasi (Hidayati *et al.*, 2005).

d) Antioksidan

Melalui percobaan *in vitro* dan *in vivo*, diketahui bahwa daun cincau hijau memiliki kemampuan sebagai antioksidan. Kemampuan ini memberi peran daun cincau hijau menghasilkan produk oksidasi

radikal (Chalid, 2003). Alkaloid dan flavonoid dalam cincau hijau memiliki efek antioksidan (Katrin *et al.*, 2012). Flavonoid berfungsi menangkap radikal bebas dan mencegah reaksi oksidasi dengan adanya peningkatan kerja enzim *superoxide dismutase* (SOD) yang kemudian akan berpengaruh pada proses menghambat kerusakan membran sel (Sanjaya *et al.*, 2011). Flavonoid juga berperan dalam menghambat *nitric oxide*, karena sifatnya yang merusak jaringan jika terdapat *nitric oxide* dalam jumlah tinggi. Produksi *nitric oxide* oleh makrofag dalam konsentrasi tinggi akan bersifat radikal bebas (Nijveldt *et al.*, 2001)

e) Antibakteri

Zat flavonoid dan saponin dalam cincau hijau berfungsi sebagai antibakteri. Flavonoid mampu mengobati *Staphulococcus aureus* secara *in vitro*. Pemanfaatan cincau hijau sebagai obat ulkus peptikum terbukti mampu mengatasi *Helicobacter pylorii* di antral-mukosa (Heranani & Raharjo, 2004; Arun *et al.*, 2013). Kemampuan alkaloid dalam mengganggu proses pembentukan lapisan dinding sel bakteri bertujuan untuk membunuh bakteri (Juliantina *et al.*, 2009).

f) Pelembab

Berdasarkan beberapa penelitian, pektin pada ekstrak daun cincau hijau berperan dalam pembentukan gel. Gel dengan kandungan air dapat mempertahankan sifat lembab pada daerah luka dan sekitar luka sehingga dapat mempercepat proses penyembuhan luka (Arkarapanthu *et al.*, 2005; Subandini *et al.*, 2014). Pektin sering

digunakan sebagai antiinflamasi dan antibakterial karena sifat lembabnya (Mayefis, 2012).

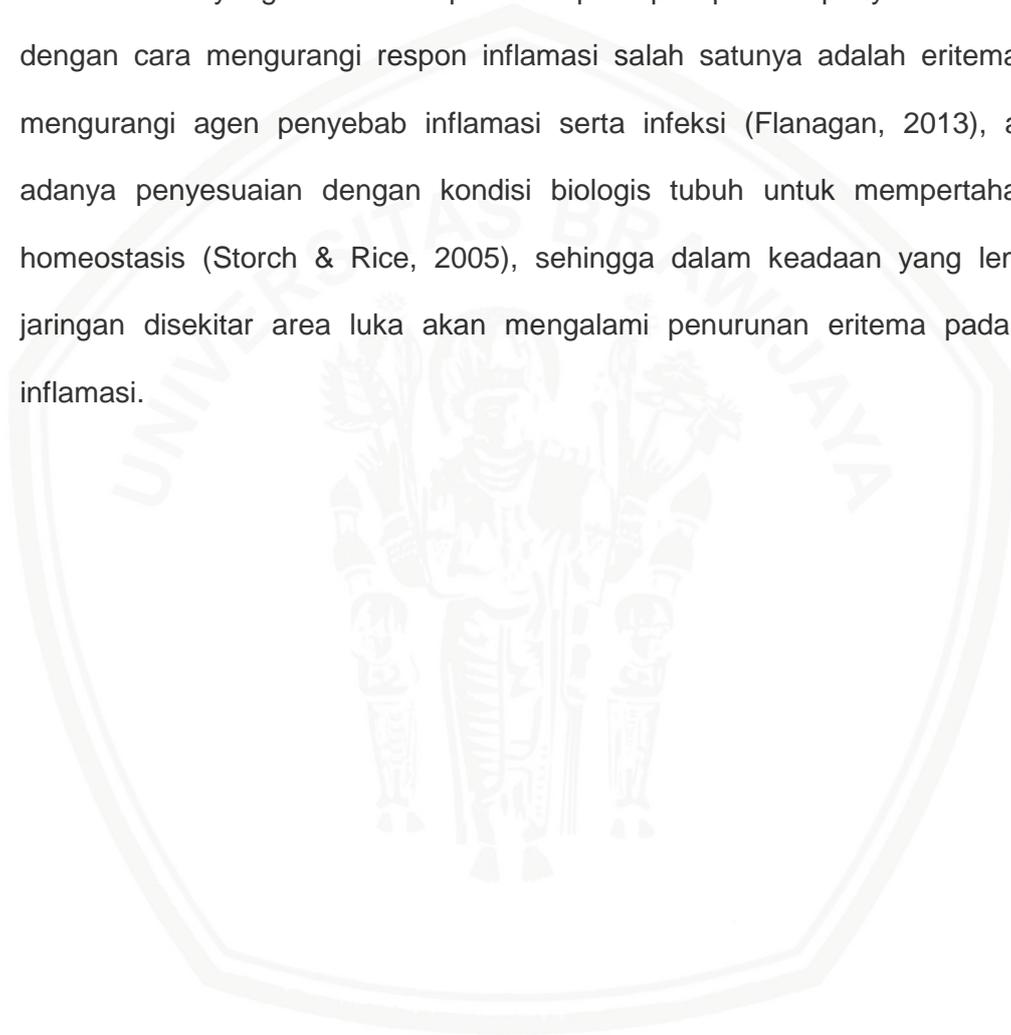
2.5 Hubungan Tingkat Kelembaban Balutan dengan Derajat Eritema

Eritema atau kemerahan merupakan salah satu tanda pada fase inflamasi. Eritema dapat diamati pada masa awal segera setelah injuri. Eritema akan nampak akibat adanya vasodilatasi pembuluh darah yang membawa volume darah yang meningkat ke area luka seperti berbagai mediator kimia, sel darah merah, leukosit dan trombosit dengan tujuan untuk memperbaiki jaringan yang rusak (Sarabahi & Tiwari, 2012). Secara berangsur-angsur, eritema akan menghilang dengan adanya perbaikan jaringan pada area luka yang ditandai dengan adanya jaringan granulasi dan epitelisasi pada fase proliferasi.

Pada kondisi luka bakar derajat IIB, luka terlebih dahulu dirawat dengan memberikan antibiotic untuk mengurangi kolonisasi bakteri pada area luka (Yasti *et al.*, 2015). Pemberian kelembaban balutan untuk memberikan efek pendingin pada area luka memberikan rasa nyaman bagi pasien karena dapat mengurangi rasa nyeri. Penerapan kelembaban balutan dalam perawatan luka bakar termasuk salah satu aplikasi teori keperawatan yaitu *theory comfort* Kolcaba. Pemberian kenyamanan selama merawat pasien dengan luka bakar dilakukan dengan menentukan intervensi yang dapat mempercepat penyembuhan luka serta mempertahankan kenyamanan pasien (Petterson & Bredow, 2009). Implementasi intervensi berupa pemberian balutan yang lembab dapat memberikan efek pendingin pada area luka sehingga membantu mengurangi rasa nyeri, termasuk saat penggantian balutan. Balutan yang lembab tidak akan merusak jaringan yang sehat saat penggantian balutan dikarenakan hanya

jaringan nekrotik dan eksudat yang menempel pada balutan dan ikut terbang saat penggantian balutan. Kondisi ini banyak dimanfaatkan oleh perawat untuk meningkatkan kenyamanan pasien dan mengurangi kejadian penyembuhan luka berulang sehingga dapat mempercepat proses penyembuhan luka.

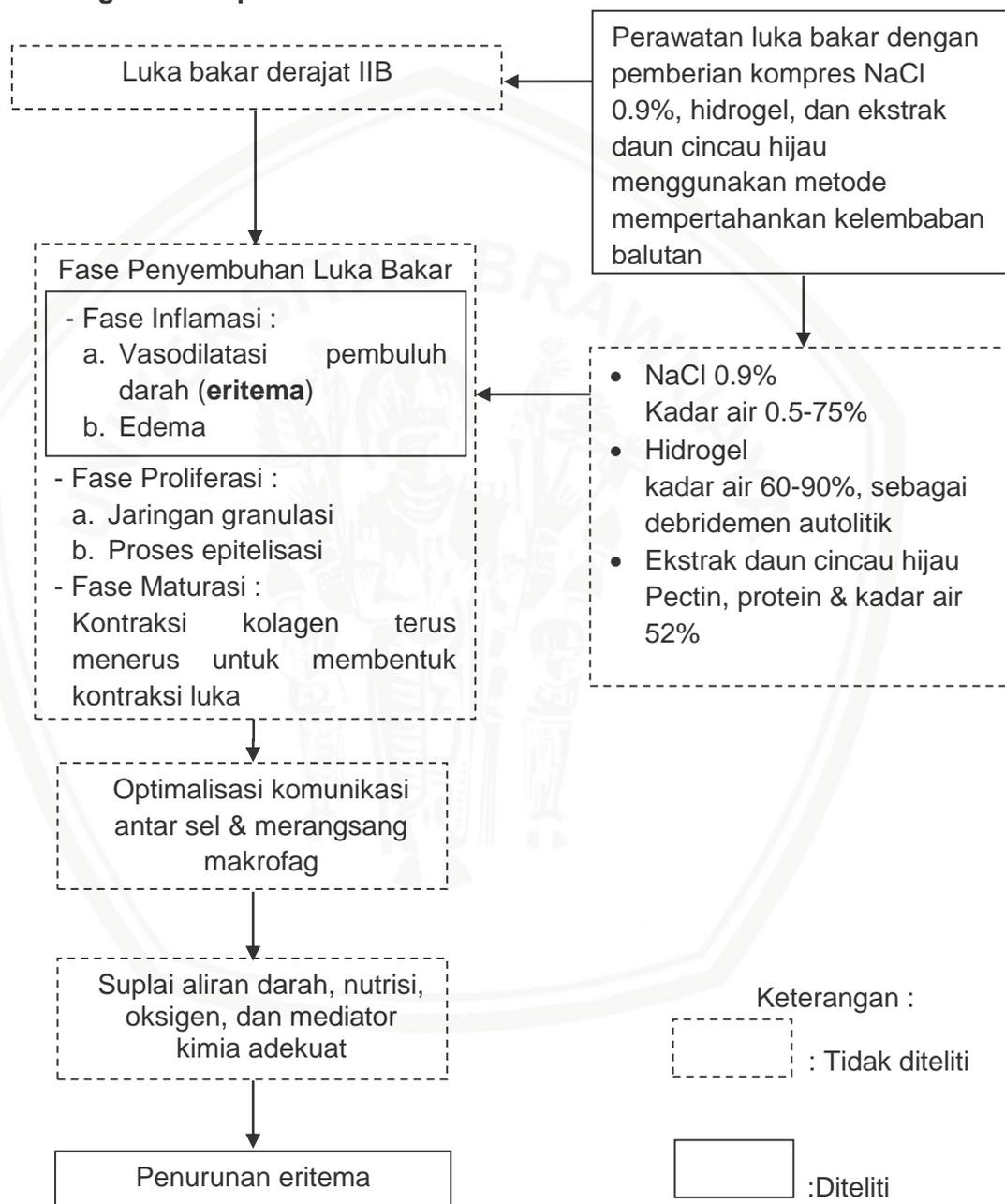
Kondisi yang lembab dapat mempercepat proses penyembuhan luka dengan cara mengurangi respon inflamasi salah satunya adalah eritema dan mengurangi agen penyebab inflamasi serta infeksi (Flanagan, 2013), akibat adanya penyesuaian dengan kondisi biologis tubuh untuk mempertahankan homeostasis (Storch & Rice, 2005), sehingga dalam keadaan yang lembab, jaringan disekitar area luka akan mengalami penurunan eritema pada fase inflamasi.



BAB III

KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS PENELITIAN

3.1 Kerangka Konsep Penelitian



Luka bakar derajat IIB pada tikus putih (*Rattus Norvegicus Strain Wistar*) akan merusak hingga ke jaringan kapiler pada area dermis yang akan tampak putih kemerahan. Salah satu tanda fase inflamasi yang akan terlihat adalah eritema. Eritema akan terlihat pada luka bakar derajat IIB karena adanya peningkatan volume darah akibat distensi kapiler ke area luka (Sarabahi & Tiwari, 2012). Apabila eritema meluas dan terjadi dalam waktu lebih dari 2 minggu, kondisi ini mengindikasikan adanya agen penyebab inflamasi dan jaringan yang rusak pada area luka. Sehingga fase inflamasi akan memanjang dan memperlambat proses penyembuhan luka (Smeltzer *et al.*, 2010). Untuk itu, diperlukan tindakan tertentu yang dapat mempercepat fase inflamasi.

Perawatan luka menggunakan NaCl 0.9%, hidrogel, dan ekstrak daun cincau hijau bertujuan untuk mempercepat proses penyembuhan luka, terutama untuk mengurangi eritema dengan memanfaatkan efek kelembaban pada masing-masing balutan. Kandungan pada masing-masing bahan perawatan luka dapat memberikan efek lembab. Ekstrak daun cincau hijau mengandung pektin, protein dan kadar air 52%, hidrogel mengandung kadar air 60-90%, serta NaCl 0.9% yang memiliki kadar kelembaban relative 0.5-75% dan sebagai larutan isotonis juga mampu memberikan efek lembab pada luka. Menjaga kondisi luka tetap lembab dapat mempercepat fase inflamasi.

Balutan yang lembab bertujuan untuk mempertahankan keadaan homeostasis jaringan pada daerah luka dengan cara mencegah evaporasi pada permukaan luka sehingga dapat mengurangi agen penyebab inflamasi pada luka dan mempertahankan suhu permukaan luka (Ousey *et al.*, 2016). Selain itu, *dressing* yang lembab mempengaruhi sel untuk mempercepat re-epitelisasi, merangsang sintesis kolagen, meningkatkan angiogenesis dan menurunkan pH

permukaan luka yang mengakibatkan area luka sulit untuk ditempati agen infeksi (Sarabahi, 2012). Suhu dan kelembaban luka yang stabil memberikan perfusi perifer yang adekuat untuk menyuplai darah, nutrisi, oksigen, dan mediator lain ke area luka.

Selain itu, kondisi yang lembab dapat mengurangi kerja pembuluh darah dalam menyuplai cairan ke area kulit (Ousey *et al.*, 2016). Suasana yang lembab menciptakan kondisi hipoksia sehingga merangsang makrofag untuk memproduksi mediator inflamasi dan gradien oksigen untuk menstimulasi angiogenesis (Wei, 2015). Kondisi tersebut dapat mengoptimalkan kerja sel. Akibatnya proses penyembuhan luka lebih cepat terjadi dan eritema akan berkurang secara berangsur (Battes-Jensen & Sussman, 2007).

3.2 Hipotesis Penelitian

Terdapat hubungan antara tingkat kelembaban balutan dengan derajat eritema pada tikus putih yang mengalami luka bakar derajat IIB pada jam ke-4, 48 dan 72 paska injuri luka bakar.

BAB IV

METODE PENELITIAN

4.1 Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain *true experimental laboratory*. Metode yang digunakan yaitu *randomized complete block design* dimana akan dilakukan perbandingan pada blok yang ditentukan pada jam ke-4, 48 dan 72 setelah pemberian luka bakar, dimana setiap blok akan dibagi menjadi 3 subunit berdasarkan perlakuan (kontrol (-), kontrol (+), dan perlakuan) untuk mengetahui hubungan perubahan tingkat kelembaban balutan dengan derajat eritema luka bakar derajat IIB pada jam ke-4, 48 dan 72 setelah pemberian luka bakar.

4.2 Sampel Penelitian

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah tikus putih (*Rattus norvegicus Strain Wistar*) karena tikus jenis ini mudah beradaptasi dan memiliki sifat fisiologi dan genetika yang mirip dengan manusia. Selain itu, tikus jenis ini memiliki 99% gen yang identik dengan manusia (Johnson, 2012). Penentuan sampel berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi dapat mengurangi faktor-faktor yang memengaruhi proses penyembuhan luka bakar, serta untuk menghomogenkan sampel.

4.2.1 Kriteria Inklusi dan Eksklusi

Sampel pada penelitian ini dipilih berdasarkan kriteria inklusi yaitu:

- a. Tikus dengan jenis tikus putih (*Rattus norvegicus Strain Wistar*)

- b. Berjenis kelamin jantan untuk mengurangi dan menghindari kerancuan hasil penyembuhan luka akibat pengaruh hormon esterogen dan progesteron (Routley & Ashcroft, 2009)
 - c. Berat badan 200-300 gram
 - d. Usia tikus 2-3 bulan
 - e. Tikus dengan kondisi sehat yang ditandai dengan pergerakan aktif, jinak, berbulu tebal dan tidak mudah rontok, bulunya mengkilat dan bersih, tidak keluar lendir, nanah, atau darah dari mata atau telinga, serta tidak diare)
 - f. Tidak sedang mendapat pengobatan atau perlakuan sebelumnya
- Sedangkan, kriteria eksklusinya berupa:
- a. Tikus mengalami sakit sebelum dan selama perlakuan
 - b. Luka mengalami infeksi ditandai adanya pus atau eksudat
 - c. Tikus mati

4.2.2 Homogenitas Sampel

Homogenitas sampel dipertahankan dengan adanya variabel kendali yang ditambahkan yaitu:

- a. Pembuatan luka pada tikus dilakukan dalam satu waktu
- b. Pelaksanaan prosedur perawatan yang sama pada semua tikus
- c. Pemberian nutrisi yang sama pada semua tikus, yaitu ayam buras super (ABS) *comfeed* dengan komposisi air 12%, protein 20-25%, lemak 5%, pati 5-50%, serat kasar 5%, vitamin, dan mineral 3% sebanyak 12-20 gram/hari.
- d. Pemberian jenis dan volume air minum yang sama pada semua tikus dengan menggunakan botol 20-45 ml/hari

- e. Penggunaan kandang yang sama pada semua tikus, dengan kriteria segi empat dengan luas $\pm 650 \text{ cm}^2$, diberi alas sekam dan diganti setiap hari agar tetap kering
- f. Luas luka bakar homogen yaitu $2 \times 2 \text{ cm}$ pada semua tikus

4.2.3 Besar Sampel

Menurut Nursalam (2008) untuk menentukan jumlah tikus sebagai hewan coba yang diperlukan dalam penelitian, dapat digunakan rumus sebagai berikut:

$$(t-1) (r-1) \geq 15$$

$$(t-1) (r-1) \geq 15$$

$$(9-1) (r-1) \geq 15$$

$$8r - 8 \geq 15$$

$$8r \geq 23$$

$$r \geq 3$$

Keterangan:

t: jumlah perlakuan

r: jumlah sampel dalam satu kelompok

15: sebagai jumlah sampel minimal yang dibutuhkan dalam penelitian true-experimental

Jadi, dalam penelitian ini untuk tiap perlakuan membutuhkan jumlah sampel masing-masing kelompok minimal 4 ekor. Penelitian ini menggunakan 3 kelompok hewan coba yang akan diberi perawatan dan dilakukan pengukuran variable pada perawatan hingga jam ke-4, 48 dan 72 paska injuri luka bakar. Sehingga dalam penelitian akan diperlukan minimal 36 ekor tikus.

4.3 Variabel Penelitian

4.3.1 Variabel Bebas Penelitian

Variabel bebas pada penelitian ini adalah tingkat kelembaban balutan.

4.3.2 Variabel Tergantung Penelitian

Variabel tergantung pada penelitian adalah derajat eritema pada tikus putih dengan luka bakar derajat IIB.

4.4 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Farmakologi Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya Malang. Waktu pelaksanaan perawatan tikus adalah pada 3-6 Januari 2018.

4.5 Alat dan Bahan Penelitian

4.5.1 Pembuatan Ekstrak Daun Cincau Hijau (*Cyclea barbata Miers*)

Oven, timbangan, gelas erlenmeyer, corong gelas, kertas saring, labu evaporator, pendingin spiral/*rotary evaporator*, labu penampung metanol, *water pump* selang, *water bath*, *vacum pump*, daun cincau hijau kering, metanol, aquades, dan botol hasil ekstrak.

4.5.2 Pembuatan Luka Bakar Derajat IIB pada Tikus Putih (*Rattus norvegicus Strain Wistar*)

Alat dan bahan yang digunakan untuk pembuatan luka bakar derajat IIB pada hewan coba adalah plat besi paralel ukuran 2 x 2 cm dengan tebal 2 mm, pemantik api, spiritus, penggaris, sarung tangan bersih, bengkok, kom steril, perlak, jas lab, obat anastesi general (Ketamin), NaCl 0,9%, kassa steril, silet, arloji, spuit dan jarumnya.

4.5.3 Perawatan Luka Bakar

Alat dan bahan yang digunakan untuk perawatan luka bakar derajat IIB pada hewan coba adalah bak instrumen, kassa steril, pinset anatomi steril, pinset cirurgis, gunting nekrotomi, sarung tangan steril, sarung tangan

bersih, spuit 3 cc, pinset anatomi bersih, kassa gulung, bengkok, cucing, perlak, hidrogel, ekstrak daun cincau hijau konsentrasi 45%.

4.5.4 Teknik Sterilisasi

4.5.4.1. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam sterilisasi antara lain sabun cuci, busa, air, ember, autoklaf, kain, dan korentang.

4.5.4.2. Prosedur

Metode sterilisasi yang digunakan pada alat-alat perawatan luka yang terbuat dari logam yaitu menggunakan autoklaf elektrik (UV) dengan *timer* otomatis. Langkah-langkah sterilisasi sebagai berikut :

1. Cuci alat-alat perawatan luka yang terbuat dari logam. Cuci dengan sabun cuci dan bersihkan sampai ke sela-selanya.
2. Bilas hingga tidak terdapat busa
3. Keringkan alat-alat perawatan hingga ke sela
4. Hidupkan mesin autoklaf
5. Masukkan alat-alat yang sudah kering dan bungkus dengan kain
6. Putar tombol *timer* pada angka 30 menit
7. Tunggu sampai *timer* menunjukkan angka nol. Hal ini menandakan proses sterilisasi sudah selesai
8. Keluarkan alat-alat yang sudah steril tersebut menggunakan korentang

Metode sterilisasi pada alat-alat perawatan luka non logam seperti kassa, *handscoen*, dan lainnya dilakukan menggunakan teknik panas kering dengan udara panas melalui proses pengovenan. Oven yang

digunakan adalah oven listrik yang menggunakan *menmert* pada suhu 160-170°C selama ≥ 1 jam (Kusumawati, 2004).

4.6 Definisi Operasional

Definisi operasional dapat diartikan sebagai perumusan tiap variable dalam penelitian (Nursalam, 2008).

Tabel 4.1 Definisi Operasional

Variabel	Definisi Operasional	Parameter	Hasil Ukur	Skala Ukur
Luka bakar derajat IIB	Luka bakar pada kulit punggung kanan tikus akibat cedera termal dengan menempelkan selama 6 detik plat besi berukuran 2x2 cm ² yang bersuhu sekitar 80°C pada kulit hewan coba		cm ²	Rasio
Eritema	Eritema berupa tanda kemerahan pada sekitar area luka yang dapat diobservasi secara langsung dan dapat diamati sejak awal masa segera setelah injuri.	Nilai mean eritema pada 4 titik ujung luka bakar.		Rasio
Tingkat Kelembaban Balutan	Ukuran kelembaban/kandungan air pada balutan yang digunakan untuk membalut luka bakar pada tikus	%	%	Rasio

4.7 Prosedur Penelitian

4.7.1 Tahap Persiapan

Persiapan pemeliharaan dan adaptasi hewan coba mulai dari kandang, sekam, botol minum, tempat makan, pakan tikus, alkohol 70%, hewan uji tikus putih galur wistar, dan seleksi tikus mulai dari usia, berat badan, jenis kelamin, dan kesehatan.

4.7.2 Prosedur Pembuatan Ekstrak Daun Cincau Hijau

Penyiapan bahan dimulai dari daun cincau hijau (*Cyclea barbata Miers*) yang telah dikumpulkan, dicuci, dan disortasi. Selanjutnya daun cincau hijau dilakukan perajangan dan pengeringan dengan sinar matahari tidak langsung selama 5 hari. Lalu dilakukan dengan oven pada suhu 50°C selama 1 jam. Daun yang sudah kering diserbukkan menggunakan mesin penggiling/blender sehingga didapatkan serbuk dengan ukuran 40 mesh (Katrin *et al.*, 2012)

Proses ekstraksi daun cincau hijau melalui 3 tahapan yaitu proses pengeringan, proses ekstraksi dan proses evaporasi.

a. Proses pengeringan

Cuci daun cincau hijau (*Cyclea barbata Miers*) hingga bersih, lalu keringkan dengan panas matahari atau di oven dengan suhu 80°C.

b. Proses ekstraksi

Pada proses ini, haluskan daun cincau hijau kering menggunakan blender. Timbang 100 gram sampel bubuk halus daun cincau hijau kering dan masukkan ke dalam gelas *erlenmeyer* ukuran 1 liter. Setelah itu rendam dengan metanol hingga mencapai volume 1000 ml, lalu kocok sampai benar-benar tercampur dalam waktu \pm 30 menit dan diamkan selama 24 jam sampai mengendap. Pelarut yang digunakan pada penelitian ini adalah metanol karena berdasarkan penelitian Butsat & Siriamornpun (2016), kandungan senyawa flavonoid dan fenolik tertinggi berasal dari ekstraksi menggunakan pelarut metanol, dibandingkan dengan menggunakan

pelarut etanol dan aseton. Sifat metanol yang menarik sebagian besar senyawa kimia membuat metanol mampu menarik senyawa-senyawa dalam tumbuhan, seperti alkaloid, steroid, saponin, dan flavonoid.

c. Proses evaporasi

Proses evaporasi daun cincau hijau adalah dengan mengambil lapisan atau campuran metanol dengan zat aktif yang sudah terambil, lalu dimasukkan ke dalam labu evaporasi 1 liter. Pasang labu evaporasi pada evaporator. Setelah itu isi *water bath* dengan air sampai penuh. Pasang semua alat, termasuk *rotary evaporator*, pemanas *water bath* (atur sampai suhu 90°C) dan sambungkan dengan aliran listrik. Kemudian larutan metanol dibiarkan berpisah dengan zat aktif yang sudah ada di labu dan tunggu sampai aliran metanol berhenti menetes pada labu penampung (\pm 1,5 sampai 2 jam untuk 1 labu). Hasil yang diperoleh kira-kira $\frac{1}{3}$ bagian dari bubuk halus cincau hijau kering. Setelah itu, hasil ekstraksi dimasukkan ke dalam botol plastik dan simpan di kulkas.

4.7.3 Proses Pembuatan Hidrogel Daun Cincau Hijau

- a) Persiapkan hidrogel dengan jumlah sesuai konsentrasi yang dibutuhkan untuk pencampuran.
- b) Persiapkan ekstrak daun cincau hijau.
- c) Hidrogel ditambahkan dengan ekstrak daun cincau hijau dan diaduk hingga homogen dengan menggunakan cawan dan sendok pengaduk.
- d) Perhitungan rasio antara ekstrak daun cincau hijau dengan hidrogel.

Dosis ekstrak yang dibutuhkan adalah 45%, berarti $\frac{45 \text{ gram}}{100 \text{ gram}}$ salep.

Kebutuhan = jumlah olesan tiap luka x jumlah tikus x hari

$$= \pm 100 \text{ mg} \times 60 \times \pm 10 \text{ hari}$$

$$= 60000 \text{ mg}$$

$$= \pm 60 \text{ g}$$

Jumlah ekstrak = 45% x kebutuhan

$$= 4,5 \times 60$$

$$= 27 \text{ g}$$

Jumlah hidrogel yang dibutuhkan = kebutuhan – jumlah ekstrak

$$= 60 - 27$$

$$= 33 \text{ g}$$

Rasio ekstrak daun cincau dan hidrogel = 27: 33

4.7.4 Prosedur Pembuatan Luka Bakar Derajat IIB

Tindakan pembuatan luka bakar pada hewan coba terutama tikus galur wistar dilakukan berdasarkan konsep penelitian dalam Campelo *et al* (2011) yang sudah dilakukan sebelumnya adalah sebagai berikut.

- a. Menentukan daerah mana yang akan diinduksi luka bakar, yaitu punggung kanan atas
- b. Cukur bulu tikus seluas 3-4 cm pada area yang akan dibuat luka bakar
- c. Cuci tangan menggunakan sabun
- d. Buka bak instrumen
- e. Pasang perlak atau alas dibawah tubuh tikus
- f. Gunakan sarung tangan bersih

- g. Lakukan desinfeksi area kulit yang akan dibuat luka bakar dengan alkohol dan tunggu sampai kering
- h. Beri anastesi pada tikus dengan Ketamin secara intramuskular pada abdomen bawah. Gunakan dosis dengan mengencerkan 0,5 cc ketamin ke dalam 2,5 cc aquades. Lalu injeksikan \pm 0,5 cc pada tiap tikus
- i. Setelah tikus dianastesi, panaskan plat besi ukuran 2 x 2 cm dengan tebal 2 mm selama 8 menit hingga mencapai suhu 80°C menggunakan api bunsen dengan tinggi sumbu 1 cm.
- j. Tempelkan plat besi tersebut menggunakan korentang pada punggung kanan tikus selama 6 detik dengan tekanan minimal.

Pada metode tersebut sangat sesuai dilakukan karena kerusakan kulit yang ditimbulkan sesuai dengan kriteria luka bakar derajat IIB, di mana kerusakan kulit terjadi di lapisan epidermis dan 2/3 dermis. Namun, kelenjar keringat dan *sebaceae* sebagian masih utuh.

4.7.5 Prosedur Perawatan Luka Menggunakan Balutan dengan NaCl 0.9%, Hidrogel dan Ekstrak Daun Cincau Hijau

Alat dan bahan yang digunakan untuk perawatan luka bakar derajat IIB pada hewan coba adalah bak instrumen, kassa steril, pinset anatomi steril, pinset cirurgis, gunting nekrotomi, sarung tangan steril, sarung tangan bersih, spuit 3 cc, pinset anatomi bersih, kassa gulung, bengkok, cacing, perlak, hidrogel, ekstrak daun cincau hijau konsentrasi 45%. Menurut TETAF (2016), perawatan luka bakar terlebih dahulu didinginkan namun tidak

menggunakan air es. Setelah itu diberi balutan yang basah sebagai perawatan awal, lalu diberi balutan steril.

Prosedur perawatan luka pada tikus umumnya dilakukan minimal oleh 2 orang, 1 orang sebagai pemberi perawatan dan 1 orang bertugas untuk memfiksasi tikus. Adapun prosedur perawatan luka bakar derajat IIB pada hewan coba kelompok NaCl 0,9% adalah sebagai berikut (Smeltzer & Bare, 2002).

- a. Cuci tangan
- b. Letakkan perlak dibawah luka yang akan dirawat
- c. Atur posisi tikus agar nyaman dan mudah dalam intervensi
- d. Dekatkan bengkok dan set perawatan dengan luka yang akan dirawat
- e. Lakukan irigasi balutan dengan NaCl 0.9% bila diperlukan, bertujuan agar balutan mudah dibuka
- f. Gunakan sarung tangan steril
- g. Gunakan spuit 3 cc untuk membersihkan luka dengan NaCl 0,9%
- h. Tutup luka dengan kassa steril yang dilembabkan dengan NaCl 0.9% dan balut dengan kassa gulung yang panjang dan lebar agar tertutup.

Adapun prosedur perawatan luka bakar derajat IIB pada hewan coba kelompok hidrogel adalah sebagai berikut (Smeltzer & Bare, 2002).

- a. Cuci tangan
- b. Letakkan perlak dibawah luka yang akan dirawat
- c. Atur posisi tikus agar nyaman dan mudah dalam intervensi

- d. Dekatkan bengkok dan set perawatan dengan luka yang akan dirawat
- e. Lakukan irigasi balutan dengan NaCl 0.9% bila diperlukan, bertujuan agar balutan mudah dibuka
- f. Gunakan sarung tangan steril
- g. Gunakan spuit 3 cc untuk membersihkan luka dengan NaCl 0,9%
- h. Oleskan hidrogel pada luka
- i. Tutup luka dengan kassa steril dan balut dengan kassa gulung yang panjang dan lebar agar tertutup.

Adapun prosedur perawatan luka bakar derajat IIB pada hewan coba kelompok ekstrak daun cincau hijau adalah sebagai berikut (Smeltzer & Bare, 2002).

- a. Cuci tangan
- b. Letakkan perlak dibawah luka yang akan dirawat
- c. Atur posisi tikus agar nyaman dan mudah dalam intervensi
- d. Dekatkan bengkok dan set perawatan dengan luka yang akan dirawat
- e. Lakukan irigasi balutan dengan NaCl 0.9% bila diperlukan, bertujuan agar balutan mudah dibuka
- f. Gunakan sarung tangan steril
- g. Gunakan spuit 3 cc untuk membersihkan luka dengan NaCl 0,9%
- h. Oleskan ekstrak daun cincau hijau menggunakan lidi cotton pada luka hingga merata
- i. Tutup luka dengan kassa steril dan balut dengan kassa gulung yang panjang dan lebar agar tertutup

4.7.6 Prosedur Pengukuran

4.7.6.1 Prosedur Pengukuran Kelembaban Balutan

Cara untuk mengetahui tingkat kelembaban suatu balutan adalah dengan mengukur kelembaban balutan luka menggunakan alat Moisture Meter MD 010. Berikut langkah-langkah melakukan pengukuran kelembaban balutan.

1. Siapkan alat Moisture Meter MD 010
2. Buka penutup elektrode
3. Bersihkan elektrode menggunakan alcohol swab dan tunggu hingga kering
4. Tekan tombol on/off
5. Tentukan mode pilihan sesuai bahan yang akan diukur tingkat kelembabannya
6. Tempelkan ujung elektrode pada permukaan balutan luka
7. Tunggu hingga muncul hasil pengukuran pada layar LCD
8. Catat hasil pengukuran kelembaban balutan
9. Tekan tombol on/off
10. Tutup elektrode
11. Catat hasil pengukuran kelembaban balutan

4.7.6.2 Prosedur Pengukuran Eritema

Eritema akibat vasodilatasi pembuluh darah pada fase inflamasi (Sarabahi & Tiwari, 2012) dapat diukur dengan cara melakukan pengambilan gambar dengan kamera Digital Canon M10 >10 MP pada masing-masing kelompok. Gambar luka bakar diambil pada jarak 10 cm

dari permukaan luka sehingga didapatkan data berupa gambar luka bakar dengan eritema. Berikut prosedur pengambilan gambar :

1. Atur pencahayaan dan ruangan
2. Tekan tombol On pada kamera untuk menyalakan kamera
3. Atur kamera menggunakan sistem makro
4. Ambil jarak antara kamera dengan luka tikus sejauh 10 cm, lalu fokuskan
5. Ambil foto luka bakar pada tikus, dapat dilakukan beberapa kali untuk mencegah kesalahan dalam pendokumentasian
6. Matikan kamera

4.7.6.3 Cara Pengukuran Eritema

Cara mengetahui terjadinya penurunan eritema pada monitor luka bakar adalah dengan mengambil mean eritema pada 4 titik ujung luka bakar yang dibentuk segiempat kemudian diambil nilai mean rata-ratanya. Proses pengolahan tersebut dihitung menggunakan program *Corel Photopaint X5* (Rinawati *et al.*, 2015; Alghamdi *et al.*, 2012). Berikut cara menghitung nilai rata-rata eritema.

1. Buka program *Corel Photopaint X5*
2. Klik *file* dan masukkan foto yang dipilih
3. Klik *convert to*, pilih *RGB 48 bit*
4. Pilih menu *Rectangle Mask Tool*
5. Blok area yang diinginkan untuk melihat intensitas warnanya
6. Pilih *image*, lalu klik *histogram*
7. Kemudian ubah menjadi *red channel*

8. Selanjutnya akan muncul angka mean sebagai data dari intensitas warna foto tersebut

4.8 Prosedur Pengumpulan Data

4.8.1 Teknik Pengumpulan Data

Data didapatkan dari sampel yang dibagi menjadi 3 kelompok, yaitu 1 kelompok kontrol negatif dengan balutan NaCl 0,9%, 1 kelompok kontrol positif dengan balutan hidrogel, dan 1 kelompok perlakuan dengan pemberian ekstrak daun cincau hijau yang ditutupi kassa steril. Sampel diberi perawatan luka dan dilakukan pengamatan tingkat kelembaban balutan dan derajat eritema luka pada jam ke-4, 48 dan jam ke-72 paska injuri luka bakar, dan hasilnya akan dimasukkan dalam instrumen penelitian.

4.8.2 Identifikasi Derajat Eritema

Identifikasi derajat eritema pada luka bakar dilakukan setelah perawatan luka selesai. Eritema sebagai respon kemerahan pada fase inflamasi yang terjadi karena adanya peningkatan volume darah (Sarabahi & Tiwari, 2012) dapat diamati secara langsung pada kulit. Pengamatan dilakukan dengan mengambil foto pada area luka yang mengalami eritema lalu dianalisa menggunakan *Corel Photopaint X5* (Rinawati dkk, 2015; Alghamdi *et al.*, 2012). Setelah itu, hasil pengukuran nilai mean eritema pada analisa menggunakan *Corel Photopaint X5* akan dibandingkan antara jam ke-4, 48 dan 72.

4.8.3 Identifikasi Tingkat Kelembaban

Identifikasi tingkat kelembaban balutan dilakukan dengan menggunakan alat Moisture Meter MD 010 (Multimeter Digital, 2017). Hasil pengukuran akan muncul pada layar LCD yang berasal dari pengukuran tingkat kelembaban pada permukaan balutan pada electrode dengan panjang 10 mm. Setelah itu, dilakukan analisis identifikasi hasil pengukuran tingkat kelembaban balutan pada jam ke-4, 48 dan 72.

4.9 Analisis Data

4.9.1 Uji Analisis *Two-way ANOVA*

Setelah dilakukan perhitungan nilai mean eritema pada luka paska perawatan luka bakar dan mengukur tingkat kelembaban balutan setiap kelompok pada setiap hewan coba, dilakukan uji analisis menggunakan aplikasi SPSS version 23 dengan cara uji normalitas dan uji homogenitas. Uji analisis pada penelitian ini menggunakan uji *Two-way ANOVA* untuk mengetahui adanya perbedaan antara kelompok uji berdasarkan kelompok waktu pengamatan dan kelompok perawatan. Jika signifikansi $< \alpha$ (0,05), maka terdapat perbedaan yang signifikan terhadap derajat eritema pada luka bakar derajat IIB kelompok uji berdasarkan kelompok waktu pengamatan dan kelompok perawatan (Dahlan, 2009).

Uji normalitas yang digunakan adalah uji Saphiro-Wilk dengan $\alpha = 0.05$ karena jumlah sampel yang kurang dari 50. Jika data yang didapat menunjukkan p value > 0.05 , maka data berdistribusi normal. Sedangkan untuk mengetahui apakah data memiliki karakteristik homogen, dilakukan uji

menggunakan uji *Levene statistic* dengan $\alpha = 0.05$. Jika nilai signifikansi p value > 0.05 , maka data tersebut homogen dan memiliki varian sama.

4.9.2 Uji Perbandingan Berganda (*Post Hoc Test*)

Uji perbandingan berganda (*Post Hoc Test*) tuckey merupakan metode pengujian lanjutan apabila pengujian *ANOVA* terdapat nilai beda atau ketidaksamaan nilai tengah pada data yang diajukan. Metode ini berfungsi untuk mengetahui nilai tengah mana yang memiliki perbedaan yang signifikan. Biasanya dilakukan dengan melihat besar variasi dari tiap kombinasi perbandingan nilai tengah yang diamati. Kelompok dengan nilai signifikansi paling kecil, mempunyai nilai signifikansi paling bermakna dalam kelompok-kelompok uji coba (Dahlan, 2009).

4.9.3 Uji Regresi Linear Sederhana

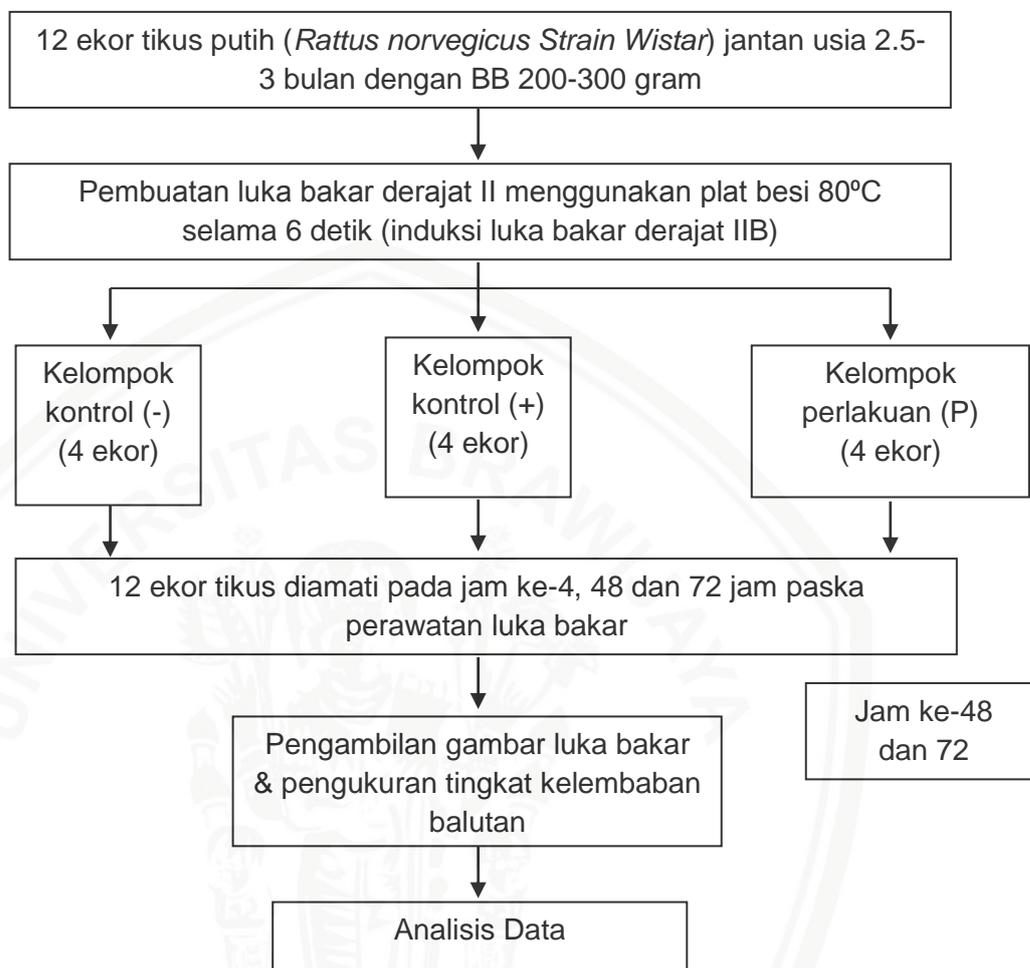
Uji regresi linear sederhana perlu dilakukan pada penelitian ini. Uji ini menggambarkan hubungan fungsional atau sebab akibat antar dua variabel, yaitu antar variabel dependen dan variabel independen. Selain itu, dengan koefisien regresi dapat melihat besarnya pengaruh variabel independen terhadap variabel dependen, begitu pun sebaliknya (Gani & Amalia, 2015). Sehingga dalam penelitian ini, uji regresi linear sederhana dilakukan untuk melihat sejauh mana tingkat kelembaban balutan berhubungan derajat eritema.

4.10 Etika Penelitian

Penelitian yang menggunakan hewan coba harus mengkaji kelayakan dan alasan pemanfaatan hewan dengan mempertimbangkan perlakuan yang akan diterima oleh hewan coba dan manfaat apa yang diperoleh untuk manusia (Nugroho & Rahayu, 2017). Dalam penelitian, segala perlakuan harus sesuai dengan standar yang berlaku secara ilmiah dan etik penelitian kesehatan. Dalam penelitian kesehatan yang menggunakan hewan coba, terdapat protokol penelitian dengan prinsip 3R yaitu :

- a. *Reduce*, prinsip ini menganjurkan peneliti agar dapat menggunakan hewan coba dengan mengurangi jumlah hewan yang akan digunakan dalam penelitian. Penelitian ini memerlukan minimal 5 ekor tikus untuk tiap kelompok, dan tiap waktu kematian, sehingga jumlah total tikus yang dibutuhkan adalah 45 ekor tikus.
- b. *Replacement*, sebisa mungkin peneliti dapat mengganti hewan coba dengan alternatif lain. Dalam penelitian ini menggunakan hewan coba tikus putih sebagai sampel penelitian karena tikus putih adalah mamalia yang memiliki sifat fisiologis mirip dengan manusia. Selain itu, tikus putih telah banyak digunakan sebagai hewan coba sampel penelitian yang akan dibentuk model luka, seperti luka bakar, luka diabetes, atau luka terkontaminasi.
- c. *Refinement*, selama penelitian, peneliti harus memastikan kondisi hewan coba sebaik mungkin dan memperlakukannya secara manusiawi. Tindakan tersebut berupa memelihara hewan dengan baik, tidak menyakiti hewan, meminimalisasi perlakuan menyakitkan, sehingga dapat menjamin kesejahteraan hewan coba.

4.11 Alur Kerja Penelitian



Gambar 4.1 Alur Kerja Penelitian

BAB V

HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS DATA

Penelitian ini dilakukan selama 2 minggu pada bulan Oktober 2017 di Laboratorium Farmakologi Universitas Brawijaya. Sebelum penelitian, telah dilakukan aklimatisasi selama tujuh hari pada tanggal 26 Desember 2017. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis hubungan perubahan tingkat kelembaban balutan dengan derajat eritema pada luka bakar derajat 2B.

Jumlah sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah 36 ekor tikus yang kemudian dibagi menjadi 3 kelompok perawatan. Tidak ada tikus yang mati selama penelitian. Selama penelitian, luka pada punggung tikus akan diberi perawatan menggunakan NaCl 0.9%, hidrogel dan ekstrak daun cincau hijau untuk memberi efek balutan yang lembab. Luka bakar pada punggung tikus akan dirawat dengan membersihkan area luka menggunakan NaCl 0.9%, kemudian luka dirawat dan dibalut menggunakan kompres NaCl 0.9% (kontrol (-)), hidrogel (kontrol (+)), dan ekstrak daun cincau hijau (perlakuan). Pengukuran kelembaban balutan dan eritema dilakukan pada jam ke-4, 48 dan 72 paska injuri luka bakar.

Hasil penelitian tingkat kelembaban balutan diperoleh dengan mengukur persentase kelembaban balutan pada permukaan balutan dengan menggunakan alat Moisture Meter MD 010. Pengukuran dilakukan setiap kali penggantian balutan, yaitu saat balutan baru di pasang (pre) dan sebelum balutan lama dibuka (post). Pengukuran dilakukan hingga jam ke-4, 48 dan jam ke-72. Sehingga untuk jam ke-4 akan didapatkan selisih data untuk post dan pre. Pada jam ke-48, akan didapatkan 2 data untuk pre dan post karena diukur per 24 jam. Sedangkan pada jam ke-72, akan didapatkan 3 data untuk pre dan post yang

diukur per 24 jam. Pada masing-masing jam ke-4, 48 dan jam ke-72, akan dihitung selisih antara post dan pre penggantian balutan, sehingga ditemukan data berupa selisih. Kemudian data selisih post dan pre penggantian balutan tersebut akan dirata-ratakan hingga ditemukan rerata tingkat kelembaban balutan pada jam ke-48 dan jam ke-72.

Hasil pengukuran eritema pada luka bakar diperoleh dengan menghitung nilai eritema menggunakan *Corel Photopaint X5*. Data eritema didapatkan melalui pengamatan luka yang dilakukan pada setiap kali dilakukan penggantian balutan hingga jam ke-4, 48 dan 72. Sehingga untuk jam ke-4, akan didapatkan selisih data untuk post dan pre. Pada jam ke-48 akan didapatkan 2 data eritema, sedangkan pada jam ke-72 didapatkan 3 data eritema. Data pengamatan tersebut akan diubah ke dalam bentuk data rata-rata. Selanjutnya data tersebut akan dianalisis menggunakan software SPSS untuk mengidentifikasi hubungan antara tingkat kelembaban balutan dengan eritema pada tikus putih yang mengalami luka bakar derajat 2B.

5.1. Hasil Penelitian

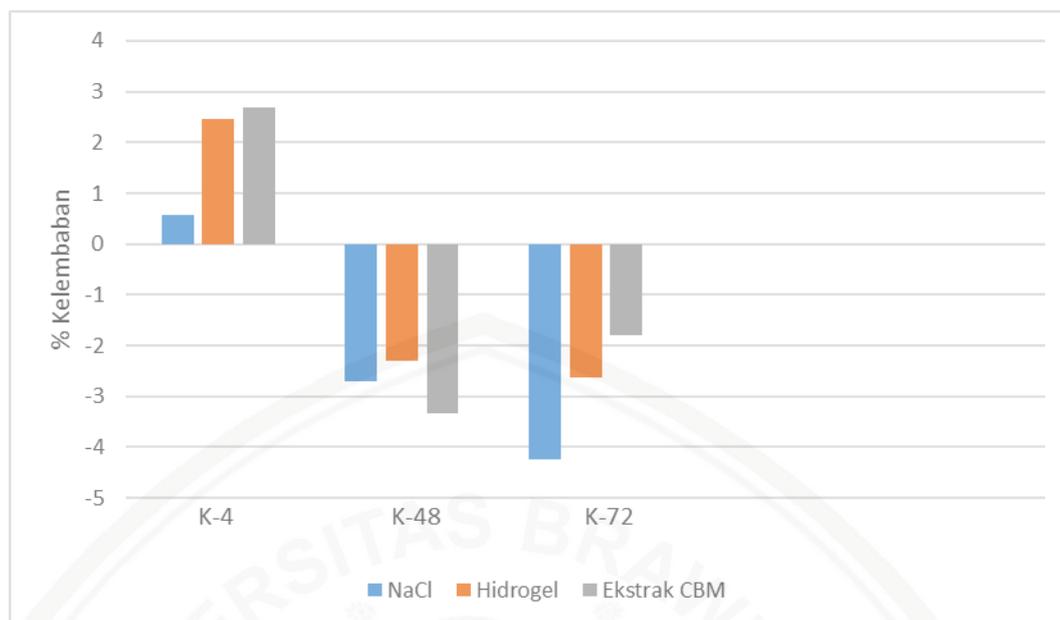
Hasil yang didapatkan dari penelitian berupa tingkat kelembaban balutan dan nilai eritema yang diperoleh dari pengukuran nilai mean eritema pada analisa luka bakar menggunakan *Corel Photopaint X5*. Selanjutnya, data tersebut akan dirata-ratakan dan data hasil penelitian akan di analisis dengan uji statistic *Two-Way ANOVA* menggunakan software SPSS *version 23*. Uji ini dilakukan untuk membuktikan hubungan kelembaban balutan terhadap eritema pada fase inflamasi luka bakar derajat IIB.

5.1.1 Hasil Pengukuran Kelembaban Balutan

Pengukuran kelembaban balutan luka pada setiap sampel dilakukan menggunakan alat Moisture Meter MD 010. Hasil pengukuran kelembaban balutan diambil dengan cara menempelkan elektroda pada alat diatas permukaan balutan lalu tunggu hingga muncul angka hasil pengukuran pada layar LCD. Pengukuran dilakukan setiap kali penggantian balutan, yaitu saat balutan baru di pasang (pre) dan sebelum balutan lama dibuka (post). Pengukuran dilakukan hingga jam ke-4, 48 dan 72. Setelah itu akan dicari selisih antara post dan pre penggantian balutan. Kemudian seluruh data akan dihitung reratanya pada masing-masing jam ke-4, 48 dan 72. Seluruh hasil pengukuran kelembaban balutan pada semua sampel diidentifikasi dan dihitung reratanya dengan teknik yang sama untuk menghindari terjadinya bias.

Tabel 5.1. Hasil Rata-Rata Kelembaban Balutan

Kelompok Perawatan	N	Rerata Kelembaban \pm SD pada Blok Waktu Pengamatan		
		4 jam (n=4/perawatan)	48 jam (n=4/perawatan)	72 jam (n=4/perawatan)
NaCl 0,9% (KN)	12	0.568% \pm 0.357	-2.700% \pm 2.173	-4.238% \pm 1.568
Hidrogel (KP)	12	2.450% \pm 0.449	-2.300% \pm 1.014	-2.633% \pm 1.815
Ekstrak CBM (P)	12	2.688% \pm 0.298	-3.325% \pm 1.346	-1.792% \pm 0.666



Gambar 5.1 Rerata kelembaban balutan

Berdasarkan pengamatan hasil rerata kelembaban balutan pada tabel 5.1 dan gambar 5.1 menunjukkan adanya perbedaan rerata kelembaban antara masing-masing kelompok perawatan NaCl 0,9%, hidrogel, dan ekstrak daun cincau hijau 45% pada blok waktu 4 jam, 48 jam, dan 72 jam. Pada kelompok waktu 4 jam, didapatkan rata-rata kelembaban balutan adalah sebesar 0.568% (NaCl 0,9%), 2.450% (hidrogel), dan 2.688% (ekstrak daun cincau hijau 45%). Pada kelompok waktu 48 jam, didapatkan rata-rata kelembaban balutan sebesar -2.700% (NaCl 0,9%), -2.300% (hidrogel), dan -3.325% (ekstrak daun cincau hijau 45%). Pada kelompok waktu 72 jam, didapatkan rata-rata kelembaban balutan sebesar -4.238% (NaCl 0,9%), -2.633% (hidrogel), dan -1.792% (ekstrak daun cincau hijau 45%).

Berdasarkan diagram hasil rerata kelembaban balutan dapat diketahui bahwa pada kelompok perawatan NaCl 0,9% kelompok waktu 4 jam mengalami peningkatan sebesar 0.568%, sedangkan pada 48 jam, dan 72 jam mengalami

penurunan kelembaban balutan. Kelompok perawatan menggunakan NaCl 0.9% mengalami penurunan tertinggi yang terjadi pada jam ke-72 sebesar -4.238%. Kelompok perawatan hydrogel pada waktu 4 jam mengalami peningkatan sebesar 2.450%, dan mengalami penurunan yang terus terjadi pada jam ke-48 dan 72 dengan penurunan kelembaban tertinggi pada jam ke-72 sebesar -2.633%. Kelompok perawatan menggunakan Ekstrak CBM pada waktu 4 jam mengalami peningkatan sebesar 2.688%, dan mengalami penurunan pada jam ke-48 dan 72 dengan penurunan kelembaban balutan tertinggi pada jam ke-48 dengan nilai -3.325%.

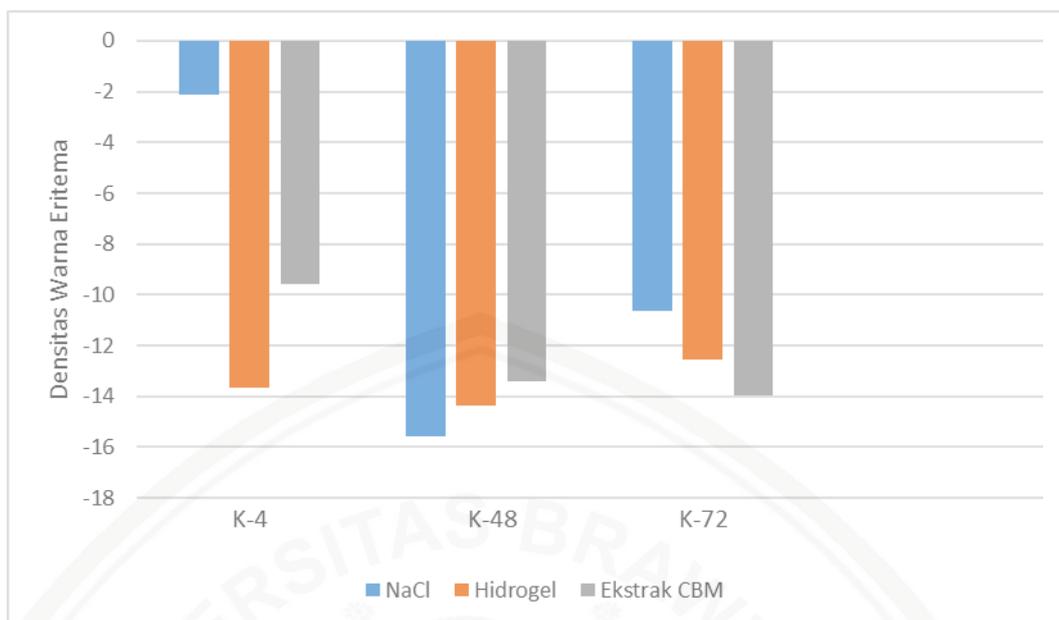
Pada kelompok waktu pengamatan 4 jam, perbandingan rerata kelembaban balutan pada semua kelompok perawatan mengalami peningkatan dimana kelompok perawatan ekstrak daun cincau hijau mengalami peningkatan kelembaban balutan tertinggi sebesar 2.688%, sedangkan NaCl 0,9% mengalami peningkatan kelembaban terendah diantara seluruh kelompok perawatan dengan nilai 0.568%. Pada kelompok waktu pengamatan jam ke-48, perbandingan rerata kelembaban balutan dengan perawatan NaCl 0,9%, hidrogel, dan ekstrak daun cincau hijau konsentrasi 45% yang mengalami penurunan tertinggi adalah perawatan menggunakan ekstrak daun cincau hijau sebesar -3.325%. Kelompok waktu pengamatan 72 jam, perbandingan rerata kelembaban balutan dengan perawatan NaCl 0,9%, hidrogel, dan ekstrak daun cincau hijau konsentrasi 45% yang mengalami penurunan tertinggi adalah perawatan menggunakan NaCl sebesar -4.238%.

5.1.2 Hasil Pengukuran Eritema

Pengukuran eritema pada area luka bakar derajat 2B dilakukan pada setiap sampel dengan cara mengambil foto area luka bakar. Hasil pengukuran eritema didapatkan setelah menganalisa foto area luka menggunakan *Corel Photopaint X5*. Data nilai eritema diperoleh melalui pengamatan luka yang dilakukan setiap kali penggantian balutan hingga jam ke-4, 48 dan jam ke-72. Eritema diukur setelah luka dibersihkan dengan NS. Kemudian seluruh data akan dihitung reratanya pada masing-masing jam ke-4, 48 dan 72. Seluruh hasil pengukuran kelembaban balutan pada semua sampel diidentifikasi dan dihitung reratanya dengan teknik yang sama untuk menghindari terjadinya bias. Berikut adalah tabel yang menunjukkan hasil rerata kelembaban balutan dan eritema.

Tabel 5.2. Hasil Rata-Rata Eritema

Kelompok Perawatan	N	Rerata Eritema \pm SD pada Blok Waktu Pengamatan		
		4 jam (n=4/perawatan)	48 jam (n=4/perawatan)	72 jam (n=4/perawatan)
NaCl 0,9% (KN)	12	-2.135 \pm 0.388	-15.583 \pm 3.835	-10.640 \pm 4.250
Hidrogel (KP)	12	-13.666 \pm 1.236	-14.350 \pm 9.068	-12.557 \pm 3.294
Ekstrak CBM (P)	12	-9.580 \pm 0.563	-13.425 \pm 2.082	-13.950 \pm 1.732



Gambar 5.2 Rerata eritema

Berdasarkan pengamatan hasil rerata derajat eritema pada tabel 5.2 dan gambar 5.2 menunjukkan adanya perbedaan rerata eritema antara masing-masing kelompok perawatan NaCl 0,9%, hidrogel, dan ekstrak daun cincau hijau 45% pada kelompok waktu pengamatan 4 jam, 48 jam, dan 72 jam. Pada kelompok waktu 4 jam, didapatkan rata-rata eritema adalah sebesar - 2.135 (NaCl 0,9%), -13.666 (hidrogel), dan -9.580 (ekstrak daun cincau hijau 45%). Pada kelompok waktu 48 jam, didapatkan rata-rata eritema sebesar - 15.583 (NaCl 0,9%), -14.350 (hidrogel), dan -13.425 (ekstrak daun cincau hijau 45%). Pada kelompok waktu 72 jam, didapatkan rata-rata eritema sebesar - 10.640 (NaCl 0,9%), -12.557 (hidrogel), dan -13.950 (ekstrak daun cincau hijau 45%).

Berdasarkan diagram hasil rerata derajat eritema dapat diketahui bahwa pada kelompok perawatan NaCl 0,9% kelompok waktu 4 jam, 48 jam, dan 72 jam mengalami penurunan eritema. Kelompok perawatan menggunakan NaCl

0.9% mengalami penurunan tertinggi yang terjadi pada jam ke-48 sebesar -15.583. Kelompok perawatan hydrogel mengalami penurunan yang terus terjadi pada jam ke-4, 48 dan 72 dengan penurunan eritema tertinggi pada jam ke-48 sebesar -14.350. Kelompok perawatan menggunakan ekstrak CBM mengalami penurunan eritema tertinggi pada jam ke-72 dengan nilai -13.950.

Pada kelompok waktu pengamatan 4 jam, perbandingan rerata derajat eritema dengan perawatan NaCl 0,9%, hydrogel, dan ekstrak daun cincau hijau konsentrasi 45% yang mengalami penurunan tertinggi adalah perawatan menggunakan hydrogel yaitu sebesar -13.666. Pada kelompok waktu pengamatan jam ke-48, perbandingan rerata eritema dengan perawatan NaCl 0,9%, hydrogel, dan ekstrak daun cincau hijau konsentrasi 45% yang mengalami penurunan tertinggi adalah perawatan menggunakan NaCl 0.9% sebesar -15.583. Kelompok waktu pengamatan 72 jam, perbandingan rerata eritema dengan perawatan NaCl 0,9%, hydrogel, dan ekstrak daun cincau hijau konsentrasi 45% yang mengalami penurunan tertinggi adalah perawatan menggunakan ekstrak CBM sebesar -13.950.

5.2. Analisis Data

Hasil penelitian akan dianalisis menggunakan *software IBM SPSS version 23* untuk kemudian dilakukan pembahasan. Data yang didapat dari analisis menggunakan uji *Two-way ANOVA* untuk mengetahui apakah terdapat hubungan antara perubahan tingkat kelembaban balutan terhadap eritema pada luka bakar. Pada penelitian ini juga perlu dilakukan beberapa uji yaitu data harus terdistribusi normal (uji normalitas menggunakan *Shapiro-Wilk*) dan varians data sama (uji homogenitas menggunakan *Levene Test*). Selanjutnya

data tersebut akan dianalisis menggunakan uji Regresi Linear Sederhana untuk mengetahui apakah terdapat hubungan antara perubahan tingkat kelembaban balutan terhadap eritema pada luka bakar.

Uji normalitas dilakukan pada data nilai eritema dan data tingkat kelembaban balutan pada luka bakar derajat IIB. Uji normalitas pada penelitian ini menggunakan uji *Shapiro-Wilk* dimana hasil analisis yang menunjukkan bahwa p value > 0.05 dapat diartikan bahwa data berdistribusi normal sehingga dapat dilakukan pengujian *Two-way ANOVA* menggunakan data tersebut. Berdasarkan tabel 5.3 didapatkan hasil bahwa data kelembaban balutan dan eritema pada fase inflamasi luka bakar derajat 2B berdistribusi normal karena memiliki nilai p value > 0.05 .

Tabel 5.3. Hasil Uji Normalitas

Keterangan	Shapiro-Wilk
	Sig.
Kelembaban	0.127
Eritema	0.056

Uji homogenitas yang digunakan pada penelitian ini menggunakan uji *Levene test* bertujuan untuk melihat varians data nilai eritema dan kelembaban balutan pada luka bakar derajat 2B. Hasil yang menunjukkan p value > 0.05 , dapat disimpulkan bahwa sampel dalam penelitian memiliki ragam yang sama. Berdasarkan table 5.4 didapatkan hasil bahwa data kelembaban balutan dan eritema pada masing sampel memiliki keragaman yang homogen karena nilai p value > 0.05 .

Tabel 5.4. Hasil Uji Homogenitas

Keterangan	F	df1	df2	Sig.
Kelembaban	2.079	8	27	.074
Eritema	2.039	8	27	.080

5.2.1 Hasil Uji *Two-way ANOVA*

Berdasarkan hasil uji normalitas dan homogenitas, data hasil penelitian memiliki nilai yang normal dan homogen, sehingga dapat dilanjutkan dengan menggunakan uji *Two-Way ANOVA*. Uji *Two-Way ANOVA* ini digunakan untuk mengetahui apakah terdapat pengaruh antar kelompok perawatan, pengaruh antar blok waktu pengamatan terhadap penurunan eritema. Adapun hasil uji kelembaban balutan selengkapnya dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 5.5. Hasil *Two-Way ANOVA* Kelembaban Balutan

Sumber Keragaman	F Hitung	Nilai p
Kelompok Perawatan	4.380	0,023
Kelompok Waktu Pengamatan	56.531	0,000
Interaksi (Kelompok Perawatan*Kelompok Waktu Pengamatan)	1.861	0,146

Berdasarkan hasil analisis dengan *Two-Way ANOVA* pada tabel 5.5. menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan antar kelompok perawatan, antar kelompok waktu pengamatan, namun tidak terdapat perbedaan signifikan antara interaksi kelompok perawatan terhadap penurunan kelembaban balutan. Pada kelompok perawatan menunjukkan signifikansi 0,023 ($p < 0,05$). Untuk waktu pengamatan juga menunjukkan perbedaan yang signifikan dengan nilai signifikansi 0,000 ($p < 0,05$), dan interaksi antar tiap kelompok perawatan dan

waktu pengamatan menunjukkan perbedaan yang signifikan dengan nilai signifikansi 0,146 ($p>0,05$).

Dengan demikian, hasil analisis *Two-Way ANOVA* dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh antara kelompok waktu pengamatan dan kelompok perawatan terhadap penurunan derajat eritema pada luka bakar derajat IIB.

Adapun hasil uji *Two-way ANOVA* derajat eritema selengkapnya dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 5.6. Hasil *Two-Way ANOVA* Derajat Eritema

Sumber Keragaman	F Hitung	Nilai p
Kelompok Perawatan	3.494	0,045
Kelompok Waktu Pengamatan	7.400	0,003
Interaksi (Kelompok Perawatan*Kelompok Waktu Pengamatan)	3.327	0,024

Berdasarkan hasil analisis dengan *Two-Way ANOVA* pada tabel 5.6. menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan antar kelompok perawatan, antar kelompok waktu pengamatan, dan interaksi kelompok perawatan dengan waktu pengamatan terhadap derajat eritema. Pada kelompok perawatan menunjukkan signifikansi 0.045 ($p<0.05$). Untuk waktu pengamatan juga menunjukkan perbedaan yang signifikan dengan nilai signifikansi 0.003 ($p<0.05$), dan interaksi antar tiap kelompok perawatan dan waktu pengamatan menunjukkan ada perbedaan yang signifikan dengan nilai signifikansi 0.024 ($p<0.05$).

Dengan demikian, hasil analisis *Two-Way ANOVA* dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh antara kelompok waktu pengamatan, kelompok perawatan dan interaksi antara kelompok waktu pengamatan dengan kelompok perawatan terhadap penurunan derajat eritema pada luka bakar derajat IIB.

5.2.2. Hasil Uji *Post-Hoc Test (Tukey)* Kelembaban Balutan

Setelah didapatkan perbedaan signifikan melalui *Uji Two-Way ANOVA*, maka dapat dilakukan uji statistik lanjutan menggunakan *Uji Post-Hoc (Tukey)* untuk mengetahui perbedaan rata-rata tingkat kelembaban balutan antar kelompok dan antar waktu pengamatan, serta membandingkan antar waktu dan antar kelompok perawatan yang memiliki perbedaan signifikan terhadap penurunan kelembaban balutan luka bakar derajat IIB. Perbedaan dikatakan signifikan bila nilai $p < 0,05$.

Berikut adalah hasil *Uji Post Hoc Test (Tukey)* antar kelompok waktu pengamatan yang ditunjukkan tabel 5.7.

Tabel 5.7. Hasil *Post-Hoc Test (Tukey)* antar Kelompok Waktu Pengamatan terhadap Tingkat Kelembaban Balutan

Kelompok Waktu Pengamatan		Beda Rata-Rata	Nilai p
4 jam	48 jam	4.676	0.000*
	72 jam	4.804	0.000*
48 jam	4 jam	-4.676	0.000*
	72 jam	0.128	0.967
72 jam	4 jam	-4.804	0.000*
	48 jam	-0.128	0.967

Keterangan: (*) menunjukkan perbedaan signifikan

Dari tabel 5.7. di atas, bila didasarkan pada waktu pengamatan terhadap kelembaban balutan dapat disimpulkan bahwa:

a. Waktu Pengamatan 4 Jam

Waktu pengamatan 4 jam dibandingkan 48 jam memiliki perbedaan yang signifikan yang ditunjukkan dengan nilai signifikansi 0.000 ($p < 0.05$). Untuk waktu pembedahan 4 jam dibandingkan 72 jam juga memiliki perbedaan signifikan yang ditunjukkan dengan nilai signifikansi 0.000 ($p < 0.05$).

b. Waktu Pengamatan 48 Jam

Waktu pengamatan 48 jam dibandingkan 4 jam memiliki perbedaan yang signifikan yang ditunjukkan dengan nilai signifikansi 0.000 ($p < 0.05$). Namun, jika dibandingkan dengan waktu 72 jam, tidak berbeda signifikan di mana nilai signifikansi menunjukkan 0.967 ($p > 0.05$).

c. Waktu Pengamatan 72 Jam

Waktu pengamatan 72 jam dibandingkan 4 jam memiliki perbedaan yang signifikan yang ditunjukkan dengan nilai signifikansi 0.000 ($p < 0.05$). Namun, jika dibandingkan dengan 48 jam, tidak berbeda signifikan di mana nilai signifikansi menunjukkan 0.967 ($p > 0.05$).

Berikut adalah hasil *Uji Post Hoc Test (Tukey)* antar kelompok perawatan yang ditunjukkan tabel 5.8.

Tabel 5.8. Hasil *Post-Hoc Test (Tukey)* antar Kelompok Perawatan terhadap Tingkat Kelembaban Balutan

Kelompok Perawatan		Beda Rata-Rata	Nilai p
NaCl 0.9%	Hidrogel	-1.311	0.043*
	Ekstrak CBM	-1.329	0.040*
Hidrogel	NaCl 0.9%	1.311	0.043*
	Ekstrak CBM	-0.181	0.999
Ekstrak CBM	NaCl 0.9%	1.329	0.040*
	Hidrogel	0.181	0.999

Keterangan: (*) menunjukkan perbedaan signifikan

Dari tabel 5.8. di atas, bila didasarkan kelompok perawatan terhadap kelembaban balutan dapat disimpulkan bahwa:

a. Kelompok Perawatan Ekstrak CBM

Kelompok perawatan ekstrak CBM dengan kelompok perawatan NaCl 0,9% memiliki perbedaan yang signifikan dalam penurunan tingkat kelembaban balutan. Hal tersebut ditandai dengan nilai signifikansi yang mencapai 0.040 ($p < 0.05$). Sedangkan, antara kelompok perawatan ekstrak CBM terhadap kelompok perawatan hidrogel tidak memiliki perbedaan yang signifikan dalam

menurunkan tingkat kelembaban balutan. Hal tersebut ditandai dengan nilai signifikansi 0.999 ($p > 0.05$).

b. Kelompok Perawatan NaCl 0,9%

Kelompok perawatan NaCl 0,9% jika dibandingkan dengan kelompok perawatan ekstrak CBM memiliki perbedaan yang signifikan dalam penurunan tingkat kelembaban balutan ditandai dengan nilai signifikansi 0.040 ($p < 0.05$). Sedangkan, antara kelompok perawatan NaCl 0.9% terhadap kelompok perawatan hidrogel memiliki perbedaan signifikan dalam penurunan tingkat kelembaban balutan. Hal tersebut ditandainilai signifikansi 0.043 ($p < 0.05$).

c. Kelompok Perawatan Hidrogel

Kelompok perawatan hidrogel dibandingkan dengan kelompok perawatan ekstrak CBM tidak memiliki perbedaan signifikan dalam menurunkan tingkat kelembaban balutan yang ditandai dengan nilai signifikansi 0.999 ($p > 0.05$). Sedangkan, bila dibandingkan dengan kelompok perawatan NaCl 0,9%, kelompok perawatan hidrogel memiliki perbedaan signifikan yang ditandai dengan nilai signifikansi 0.043 ($p < 0.05$).

5.2.3. Hasil Uji *Post-Hoc Test (Tukey)* Derajat Eritema

Setelah didapatkan perbedaan signifikan melalui *Uji Two-Way ANOVA*, maka dapat dilakukan uji statistik lanjutan menggunakan *Uji Post-Hoc (Tukey)* untuk mengetahui perbedaan rata-rata derajat eritema antar kelompok dan antar waktu pengamatan, serta membandingkan antar waktu dan antar kelompok perawatan yang memiliki perbedaan signifikan terhadap penurunan derajat eritema luka bakar derajat IIB. Perbedaan dikatakan signifikan bila nilai $p < 0,05$.

Berikut adalah hasil *Uji Post Hoc Test (Tukey)* antar kelompok waktu pengamatan yang ditunjukkan tabel 5.9.

Tabel 5.9. Hasil *Post-Hoc Test (Tukey)* antar Kelompok Waktu Pengamatan terhadap Derajat Eritema

Kelompok Waktu Pengamatan		Beda Rata-Rata	Nilai p
4 jam	48 jam	5.993	0.002*
	72 jam	3.923	0.050
48 jam	4 jam	-5.993	0.002*
	72 jam	-2.070	0.403
72 jam	4 jam	-3.923	0.050
	48 jam	2.070	0.403

Keterangan: (*) menunjukkan perbedaan signifikan

Dari tabel 5.9. di atas, bila didasarkan pada waktu pengamatan terhadap derajat eritema dapat disimpulkan bahwa:

d. Waktu Pengamatan 4 Jam

Waktu pengamatan 4 jam dibandingkan 48 jam memiliki perbedaan yang signifikan yang ditunjukkan dengan nilai signifikansi 0.002 ($p < 0.05$). Untuk waktu pengamatan 4 jam dibandingkan 72 jam tidak memiliki perbedaan signifikan yang ditunjukkan dengan nilai signifikansi 0.050 ($p = 0.05$).

e. Waktu Pengamatan 48 Jam

Waktu pengamatan 48 jam dibandingkan 4 jam memiliki perbedaan yang signifikan yang ditunjukkan dengan nilai signifikansi 0.002 ($p < 0.05$). Waktu pengamatan jam ke-48 dibandingkan dengan waktu 72 jam, tidak memiliki perbedaan signifikan di mana nilai signifikansi menunjukkan 0.403 ($p > 0.05$).

f. Waktu Pengamatan 72 Jam

Waktu pengamatan 72 jam dibandingkan 4 jam tidak memiliki perbedaan yang signifikan yang ditunjukkan dengan nilai signifikansi 0.050 ($p = 0.05$). Waktu pengamatan jam ke-72 dibandingkan dengan jam ke-48, tidak memiliki perbedaan signifikan di mana nilai signifikansi menunjukkan 0.403 ($p > 0.05$).

Berikut adalah hasil *Uji Post Hoc Test (Tukey)* antar kelompok perawatan yang ditunjukkan tabel 5.10.

Tabel 5.10. Hasil *Post-Hoc Test (Tukey)* antar Kelompok Perawatan terhadap Derajat Eritema

Kelompok Perawatan		Beda Rata-Rata	Nilai p
NaCl 0.9%	Hidrogel	4.072	0.041*
	Ekstrak CBM	2.866	0.185
Hidrogel	NaCl 0.9%	-4.072	0.041*
	Ekstrak CBM	-1.206	0.729
Ekstrak CBM	NaCl 0.9%	-2.866	0.185
	Hidrogel	1.206	0.729

Keterangan: (*) menunjukkan perbedaan signifikan

Dari tabel 5.10. di atas, bila didasarkan kelompok perawatan terhadap derajat eritema dapat disimpulkan bahwa:

a. Kelompok Perawatan Ekstrak CBM

Kelompok perawatan ekstrak CBM dengan kelompok perawatan NaCl 0,9% menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan dalam menurunkan derajat eritema. Hal tersebut ditandai dengan nilai signifikansi yang mencapai 0.185 ($p>0.05$). Sedangkan, antara kelompok perawatan ekstrak CBM terhadap kelompok perawatan hidrogel tidak memiliki perbedaan yang signifikan dalam menurunkan derajat eritema. Hal tersebut ditandai dengan nilai signifikansi 0.729 ($p>0.05$).

b. Kelompok Perawatan NaCl 0,9%

Kelompok perawatan NaCl 0,9% jika dibandingkan dengan kelompok perawatan ekstrak CBM menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan dalam menurunkan derajat eritema ditandai dengan nilai signifikansi 0.185 ($p>0.05$). Sedangkan, antara kelompok perawatan NaCl 0.9% terhadap kelompok perawatan hidrogel memiliki perbedaan yang signifikan dalam

menurunkan derajat eritema. Hal tersebut ditandai dengan nilai signifikansi 0.041 ($p < 0.05$).

c. Kelompok Perawatan Hidrogel

Kelompok perawatan hidrogel dibandingkan dengan kelompok perawatan ekstrak CBM tidak memiliki perbedaan signifikan dalam menurunkan derajat eritema yang ditandai dengan nilai signifikansi 0.729 ($p > 0.05$). Sedangkan, bila dibandingkan dengan kelompok perawatan NaCl 0,9%, kelompok perawatan hidrogel memiliki perbedaan signifikan yang ditandai dengan nilai signifikansi 0.041 ($p < 0.05$).

5.2.4 Hasil Uji Regresi Linear Sederhana

Berdasarkan hasil analisa korelasi regresi derajat eritema dapat dipengaruhi oleh tingkat kelembaban balutan dengan nilai p -value (0.008) $< \alpha$ (0.05) yang dapat diartikan bahwa model regresi tersebut memiliki nilai yang signifikan dan layak digunakan pada penelitian ini. Hasil uji regresi linear menunjukkan bahwa angka korelasi sebesar 0.528 ($R = 0.70 - 1.00$) yang berarti terdapat korelasi atau hubungan yang lemah pada kelembaban balutan terhadap derajat eritema. R-square sebesar 27.9% menunjukkan bahwa kelembaban balutan mempengaruhi penurunan eritema sebesar 27.9%, sehingga 72.1% perubahan eritema dipengaruhi oleh variable lain atau factor lain yang tidak diteliti pada penelitian ini.

Hubungan yang lemah antara kelembaban balutan dengan derajat eritema dikarenakan kelembaban balutan bukanlah satu-satunya yang dapat menyebabkan penurunan derajat eritema, dikarenakan pada waktu pengamatan hingga jam ke-72 yang lebih berperan penting adalah *primary*

dressing, salah satunya seperti penggunaan *silver sulfadiazine* (SSD) untuk mencegah kejadian infeksi pada luka, bukan hanya kelembaban balutan.

$$y = ax + b$$

$$\text{Eritema} = -1.497 (\text{kelembaban}) - 17.668$$

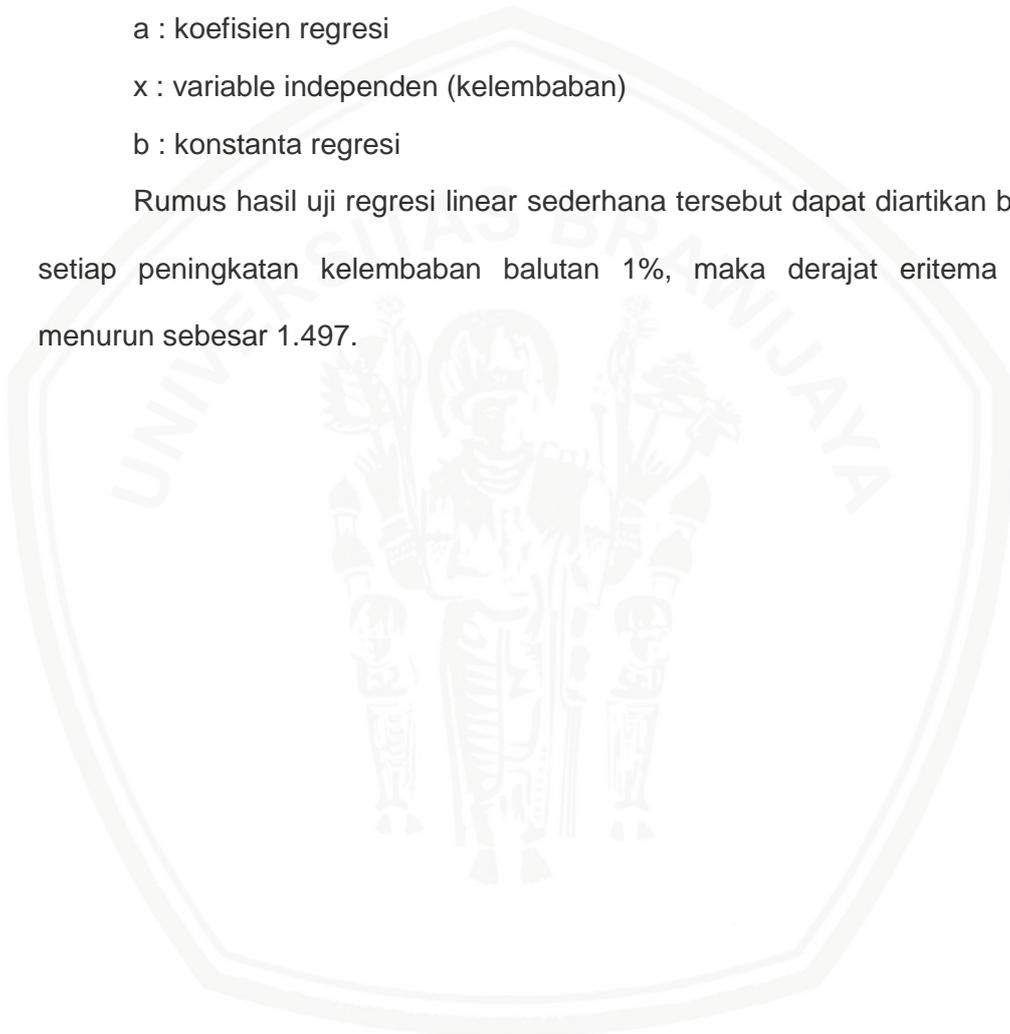
y : variable dependen (eritema)

a : koefisien regresi

x : variable independen (kelembaban)

b : konstanta regresi

Rumus hasil uji regresi linear sederhana tersebut dapat diartikan bahwa setiap peningkatan kelembaban balutan 1%, maka derajat eritema akan menurun sebesar 1.497.



BAB VI

PEMBAHASAN

6.1 Tingkat Kelembaban Balutan pada Tikus Putih yang Mengalami Luka Bakar Derajat IIB setelah diberikan Perawatan NaCl 0.9%, Hidrogel, dan Ekstrak Daun Cincau Hijau pada jam ke-4, 48 dan 72 Paska Injuri Luka Bakar

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi tingkat kelembaban balutan pada tikus putih yang mengalami luka bakar derajat IIB setelah diberikan perawatan NaCl 0.9%, hidrogel, dan ekstrak daun cincau hijau pada jam ke-48 dan 72 paska injuri luka bakar. Kelembaban balutan diperoleh dari 3 jenis bahan yang digunakan untuk perawatan luka yaitu NaCl 0.9%, hidrogel dan ekstrak daun cincau hijau. Berdasarkan sajian tabel dan diagram pada penelitian ini didapatkan hasil berupa perubahan tingkat kelembaban balutan dimana terjadi peningkatan pada jam ke-4 dan mengalami penurunan pada jam ke-48 dan 72.

Berdasarkan hasil *uji Two-Way ANOVA* mengenai kelompok perawatan menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan antar kelompok perawatan terhadap kelembaban balutan dengan nilai signifikansi 0.023 ($p\ value < 0.05$). Hal tersebut menunjukkan bahwa terdapat pengaruh antara kelompok perawatan dengan tingkat kelembaban balutan. Kelompok perawatan memiliki karakteristik dan kandungan yang berbeda dalam memberikan efek kelembaban pada balutan.

NaCl 0.9% sebagai kontrol negatif pada penelitian ini merupakan larutan isotonis yang memiliki kadar air sebesar 0.5-75% sehingga biasa digunakan untuk kompres luka karena dapat memberikan efek lembab pada luka, akan

tetapi NaCl 0.9% lebih mudah kering. Hal ini sesuai dengan penelitian Dewi (2014), perawatan luka pada penelitian tersebut salah satunya memanfaatkan efek lembab NaCl 0.9%, namun ditemukan bahwa efek lembab kompres NaCl tidak bertahan lama dikarenakan kemampuan NaCl yang tidak terlalu kuat untuk mempertahankan kondisi lembab dikarenakan hanya mengandung kadar kelembaban berupa kadar air 0.5-75%, namun tidak terdapat kandungan lain yang berfungsi untuk mengikat kelembaban. Hal inilah yang membuat tingkat kelembaban balutan menggunakan NaCl 0.9% pada penelitian ini memiliki perbedaan yang signifikan dengan hidrogel ($0.043 < 0.05$) dan ekstrak daun cincau hijau ($0.040 < 0.05$) dikarenakan kandungan kadar air dan kelembaban tiap bahan perawatan yang berbeda. Selain itu, kompres NaCl 0.9% dapat melindungi jaringan granulasi dari kondisi kering, akan tetapi NaCl 0.9% lebih mudah menguap sehingga membuat kondisi balutan lebih cepat kering (Moenadjat, 2009).

Hidrogel sebagai kontrol positif pada penelitian ini mengandung kadar air 60-90%. Kandungan air yang cukup tinggi membuat luka dalam kondisi lembab lebih lama dibandingkan dengan NaCl 0.9%. Selain itu, cara kerja hidrogel yang dipengaruhi oleh lingkungan seperti suhu, pH dan kekuatan ion membuat hidrogel dapat bekerja sebagai penyerap dan melepaskan air dengan cara yang reversibel (Madaghiele *et al.*, 2014). Hal inilah yang membuat hidrogel dapat memberikan kadar kelembaban yang berbeda dengan NaCl 0.9%.

Perbedaan tingkat kelembaban salah satunya disebabkan oleh penggunaan ekstrak daun cincau hijau sebagai kelompok perlakuan pada penelitian ini. Ekstrak daun cincau hijau merupakan salah satu alternatif perawatan topical untuk merawat luka bakar derajat IIB. Kandungan ekstrak

daun cincau hijau seperti pectin, protein dan kadar air 52% dapat memberikan efek lembab pada luka. Kemampuan pectin yang terkandung dalam ekstrak daun cincau hijau membuat daun cincau hijau lebih mudah untuk dijadikan gel. Dalam bentuk gel, serta adanya peran dari protein dan kadar air sebesar 52% yang terkandung dalam ekstrak daun cincau hijau, membuat ekstrak daun cincau hijau memberikan kadar kelembaban yang berbeda jika dibandingkan dengan NaCl 0.9% dan hidrogel, dan dapat dimanfaatkan untuk menyembuhkan luka karena efek lembabnya.

Berdasarkan hasil uji *post-hoc*, didapatkan hasil bahwa kelompok perawatan ekstrak daun cincau hijau tidak memiliki perbedaan signifikan dengan kelompok hidrogel, namun memiliki perbedaan signifikan dengan NaCl 0.9%, hal ini dapat disebabkan oleh kadar air ekstrak daun cincau hijau sebesar 52%, serta memiliki kandungan pengikat kelembaban berupa pectin dan protein sehingga dapat menjaga kondisi tetap lembab seperti halnya hidrogel yang memiliki kandungan CMC, sedangkan NaCl 0.9% hanya mampu memberikan kelembaban dari kadar air 0.5-75%.

Hasil uji *Two-way ANOVA* menunjukkan terdapat perbedaan signifikan antara kelompok waktu pengamatan dengan tingkat kelembaban balutan ($0.000 < 0.05$). Hal tersebut menunjukkan terdapat pengaruh antara waktu pengamatan dengan tingkat kelembaban balutan. Pada jam ke-4, semua kelompok perawatan mengalami peningkatan kelembaban, dengan peningkatan kelembaban tertinggi pada kelompok ekstrak daun cincau hijau sebesar 2.688%. Peningkatan kelembaban balutan pada jam ke-4 dapat mempertahankan keadaan homeostasis area luka bakar pasca injuri luka bakar, dikarenakan air berperan penting untuk fungsi normal kulit, sehingga apabila hidrasi kulit

terganggu maka dapat mempengaruhi keadaan homeostasis area luka. Hidrasi kulit dapat mempengaruhi sinyal inflamasi di epidermis. Kelembaban diperlukan pada kondisi ini untuk menjaga keadaan homeostasis jaringan. Hidrogel dan ekstrak daun cincau hijau yang bekerja sesuai dengan kondisi lingkungan menunjukkan peningkatan kelembaban untuk menjaga keadaan homeostasis (Ousey *et al.*, 2016; Xu *et al.*, 2014).

Pada jam ke-48 kelembaban balutan mengalami penurunan terbesar pada kelompok ekstrak daun cincau hijau sebesar -3.325% pada jam ke-48. Sedangkan pada jam ke-72 penurunan kelembaban balutan tertinggi terjadi pada kelompok NaCl 0.9% sebesar -4.283%. Hal ini dapat disebabkan oleh kemampuan NaCl yang tidak terlalu baik dalam mempertahankan kelembaban untuk waktu yang lama, sehingga sesuai dengan penelitian Dewi (2014) bahwa NaCl lebih mudah menguap dan perlu penggantian balutan dalam waktu yang tidak terlalu lama karena NaCl 0.9% tidak memiliki kandungan yang berfungsi untuk menahan kondisi lembab seperti halnya hidrogel dan ekstrak daun cincau hijau. Hal inilah yang membuat NaCl 0.9% lebih mudah menguap sehingga membuat kondisi balutan lebih cepat kering (Moenadjat, 2009).

Sedangkan pada jam ke-48 dan 72, hidrogel memiliki tingkat penurunan kelembaban yang konstan. Penurunan hidrogel pada jam ke-48 dan 72 yaitu -2.300% dan -2.633%. Kadar kelembaban yang mengalami penurunan konstan pada kelompok hidrogel disebabkan oleh kandungan hidrogel yang mampu mempertahankan efek lembab seperti CMC dan kadar air 60-90% (Bennet-Marsden, 2010).

Berdasarkan hasil uji *post-hoc*, didapatkan hasil bahwa kelompok waktu pengamatan jam ke-4 memiliki perbedaan signifikan dengan jam ke-48 dan 72. Dikarenakan sesuai hasil penelitian bahwa pada jam ke-4, kelompok perawatan memiliki nilai kelembaban balutan berupa peningkatan persentase kadar kelembaban balutan, sedangkan pada jam ke-48 dan 72 didapatkan hasil berupa penurunan kadar kelembaban balutan. Penurunan tingkat kelembaban pada penelitian ini sesuai dengan temuan dari Mehmood *et al* (2014) bahwa kelembaban balutan akan terus mengalami penurunan.

Luka bakar derajat 2B yang terjadi pada area dermal meliputi epidermis, papiler dermis dan sebagian dari reticular dermis. Jaringan umumnya bersifat lunak, akan tampak putih kemerahan (eritematosa palsu) akibat fiksasi eritrosit dari kapiler yang rusak (Sarabahi & Tiwari, 2012). Kondisi tersebut memerlukan tindakan perawatan yang tepat untuk mempercepat penyembuhan luka. Kelembaban balutan merupakan salah satu alternative yang dapat dimanfaatkan untuk mempercepat penyembuhan luka. Keadaan area luka yang terbuka akan menyebabkan terjadinya evaporasi pada permukaan luka. Sehingga dengan pemberian balutan yang lembab dapat menjaga kelembaban area luka dan mengurangi evaporasi permukaan luka. Kondisi ini akan mengurangi agen penyebab inflamasi pada luka dan mempertahankan suhu permukaan luka (Cowan, 2016; Flanagan, 2013; Demling & DeSanti, 2010), akibatnya proses penyembuhan luka akan menjadi lebih cepat.

Proses penyembuhan luka akan cepat terjadi dengan bantuan kondisi luka yang lembab. Melalui balutan yang lembab, kondisi jaringan akan dipertahankan agar tetap berada dalam keadaan yang homeostasis, selain itu kondisi yang lembab dapat mencegah evaporasi pada permukaan luka dan

mempertahankan suhu optimal permukaan luka (Cowan, 2016; Flanagan, 2013; Demling & DeSanti, 2010). Kondisi saat suhu dan kelembaban luka telah stabil akan memudahkan perfusi perifer yang adekuat untuk menyuplai darah, nutrisi, oksigen, dan mediator lain ke area luka, sehingga luka lebih cepat sembuh.

6.2 Derajat Eritema pada Tikus Putih yang Mengalami Luka Bakar Derajat IIB setelah diberikan Perawatan NaCl 0.9%, Hidrogel, dan Ekstrak Daun Cincau Hijau pada jam ke-4, 48 dan 72 Paska Injuri Luka Bakar

Eritema merupakan salah satu respon inflamasi yang dapat diobservasi secara langsung. Selama waktu pengamatan, berdasarkan hasil statistik menunjukkan bahwa derajat eritema mengalami penurunan, baik pada jam ke-4, 48 maupun jam ke-72. Selain itu, penurunan rerata eritema juga terjadi pada setiap kelompok perawatan dengan NaCl 0.9%, hidrogel, dan ekstrak daun cincau hijau.

Berdasarkan *uji Two-Way ANOVA* mengenai kelompok perawatan menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan antar kelompok perawatan terhadap penurunan derajat eritema dengan nilai signifikansi 0.045 (p value < 0.05). Hal tersebut menunjukkan bahwa terdapat pengaruh antara kelompok perawatan dengan penurunan derajat eritema. Kelompok perawatan memiliki karakteristik dan kandungan yang berbeda dalam menurunkan derajat eritema. Penurunan eritema tertinggi terjadi pada kelompok NaCl sebesar -15.583 dan terendah adalah NaCl 0.9% sebesar -2.135. Hal tersebut disebabkan kandungan pada masing-masing bahan perawatan yang mendukung penurunan derajat eritema.

NaCl 0.9% sebagai kontrol negative pada penelitian ini merupakan larutan isotonis yang memiliki kadar air sebesar 0.5-75% sehingga biasa digunakan untuk kompres luka karena dapat memberikan efek lembab pada luka, akan tetapi NaCl 0.9% lebih mudah kering. Menurut penelitian Yüksel *et al* (2014) penggunaan NaCl 0.9% mendukung vaskularisasi dan proliferasi fibroblast sehingga dapat membantu menurunkan eritema luka dan mempercepat proses penyembuhan luka. Kondisi luka yang lembab dapat meningkatkan aktivasi makrofag dalam fagositosis jaringan nekrosis pada fase inflamasi (Popov & Ovodov, 2013). Suasana yang lembab menciptakan kondisi hipoksia sehingga merangsang makrofag untuk memproduksi mediator inflamasi dan gradien oksigen untuk menstimulasi angiogenesis (Wei, 2015). Munculnya makrofag dapat meningkatkan proses penyembuhan luka dengan menghilangkan agen penyebab inflamasi sehingga dapat menurunkan eritema pada luka.

Hidrogel sebagai kontrol positif pada penelitian ini mengandung CMC dan kadar air 60-90%. Kandungan air yang cukup tinggi membuat luka dalam kondisi lembab lebih lama. Hidrogel yang selain berfungsi sebagai pelembab, hidrogel juga berfungsi sebagai debridemen autolitik dan mencegah infeksi. Fungsi tersebut mengoptimalkan kerja sel dalam meningkatkan proses epitelisasi dan penyembuhan luka (Sibbald *et al.*, 2007; Kamoun *et al.*, 2017). Debridement autolitik bertujuan menghilangkan jaringan mati agar mempercepat pertumbuhan jaringan granulasi pada area luka. Hal ini sesuai dengan penelitian oleh Wei (2015) di Rumah Sakit Rakyat Provinsi Jiangsu, bahwa penggunaan hidrogel sebagai salah satu bahan perawatan luka menunjukkan hasil bahwa waktu penyembuhan luka menjadi lebih singkat karena tidak adanya perdarahan ulang

yang dapat meningkatkan eritema akibat balutan yang kering saat penggantian balutan.

Penurunan derajat eritema salah satunya dapat disebabkan oleh penggunaan ekstrak daun cincau hijau sebagai kelompok perlakuan pada penelitian ini. Ekstrak daun cincau hijau sebagai alternative pengobatan topical dari bahan alami memiliki konsep yang hampir sama dengan hidrogel. Ekstrak daun cincau hijau mengandung pectin, flavonoid, alkaloid, saponin, vitamin A & C. Flavonoid memberikan pengaruh dalam meningkatkan pembentukan pembuluh darah baru untuk menyuplai mediator inflamasi yang adekuat. Selain itu flavonoid juga menghambat enzim cyclooxygenase-2 (COX-2) yang memicu munculnya gejala inflamasi seperti permeabilitas vaskular (kemerahan), nyeri, panas, dan edema (Serafini dkk, 2010; Górski et al, 2001). Vitamin C berperan dalam meningkatkan pertahanan terhadap infeksi. Kandungan tersebut dapat menstimulus kerja sel dalam mempercepat penyembuhan luka, salah satunya dengan mendukung penurunan eritema.

Hasil uji *post-hoc* didapatkan bahwa kelompok perawatan NaCl 0.9% memiliki perbedaan signifikan dengan kelompok hidrogel ($0.000 < 0.05$), namun tidak memiliki perbedaan yang signifikan dengan ekstrak daun cincau hijau ($0.185 > 0.05$), hal ini dapat disebabkan oleh kadar air yang terkandung dalam NaCl 0.9% cukup tinggi yaitu 0.5-75% walaupun NaCl 0.9% tidak memiliki kemampuan untuk mempertahankan kelembaban lebih lama (Dewi, 2014). Sehingga membuat tingkat kelembaban NaCl 0.9% tidak dapat dikontrol untuk mengalami peningkatan, atau terus mengalami penurunan. Kondisi ini yang membuat NaCl 0.9% dapat memberikan pengaruh terhadap penurunan derajat eritema. Berdasarkan penelitian oleh Yüksel *et al* (2014) menunjukkan hasil

bahwa setiap bahan perawatan luka memiliki mekanisme yang berbeda dalam penyembuhan luka bakar derajat 2. NaCl pada fase inflamasi mendukung sedikit peningkatan sel inflamasi dalam penyembuhan luka. Hal ini dapat mendukung hasil penelitian bahwa NaCl memiliki kemampuan untuk menurunkan derajat eritema.

Sedangkan hidrogel dan ekstrak daun cincau hijau tidak memiliki perbedaan signifikan dalam menurunkan derajat eritema. Kondisi ini dikarenakan kemampuan hidrogel dalam debridement autolitik dan mencegah infeksi, serta fungsi ekstrak daun cincau hijau dalam autolysis jaringan mati dan kandungan seperti flavonoid, alkaloid, saponin, vitamin A dan C yang dapat mempercepat kerja sel untuk melakukan penyembuhan luka dengan cara mengurangi eritema. Penurunan eritema secara kontinu menunjukkan adanya perbaikan jaringan yang rusak pada luka.

Hasil uji *Two-way ANOVA* menunjukkan terdapat perbedaan signifikan antara kelompok waktu pengamatan dengan derajat eritema ($0.003 < 0.05$). Hal tersebut menunjukkan terdapat pengaruh antara waktu pengamatan dengan derajat eritema. Waktu berkaitan dengan stimulus mediator inflamasi pada area luka dan waktu bekerjanya mediator inflamasi yang dapat menurunkan derajat eritema. Hasil uji *post-hoc* menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara jam ke-4 dan 48 ($0.002 < 0.05$). Sedangkan tidak terdapat perbedaan signifikan antara jam ke-4 dengan jam ke-72 ($0.050 = 0.05$), serta jam ke-48 dengan jam ke-72 ($0.403 > 0.05$). Hal ini disebabkan mulai terjadi migrasi sel-sel inflamasi pada 24 hingga 48 jam awal.

Aliran darah yang adekuat menuju area luka bertujuan untuk menghilangkan agen penyebab inflamasi. Vasodilatasi pembuluh darah sebagai tanda dari eritema memfasilitasi suplai mediator inflamasi, nutrisi, oksigen dan darah ke area luka untuk melakukan perbaikan jaringan (Sarabahi & Tiwari, 2012). Kondisi tersebut dapat mengoptimalkan kemampuan jaringan untuk menghilangkan agen penyebab inflamasi. Mikrosirkulasi yang menunjukkan eritema mencapai puncak pada 12-24 jam pertama (Matthew & Cooper, 2017). Eritema akan mengalami penurunan hingga kurang dari 2 minggu, lebih dari waktu tersebut adanya eritema merupakan tanda adanya agen penyebab inflamasi (Smeltzer *et al.*, 2010).

Aliran darah yang adekuat pada masa awal fase inflamasi turut membawa neutrophil dan monosit pada 24-48 jam paska injuri luka bakar membantu mempercepat penyembuhan luka. Akibat pengaruh kerja dari neutrophil dan monosit yang merangsang memproduksi mediator inflamasi menyebabkan stimulasi angiogenesis dan meningkatkan jumlah jaringan granulasi (Sarabahi & Tiwari, 2012; Wei, 2015). Neutrophil dan monosit akan memfagosit agen penyebab inflamasi sehingga mengurangi beban kerja pembuluh darah dalam menyuplai mediator inflamasi untuk menghilangkan agen penyebab inflamasi.

Pada jam ke 48-72, kerja monosit akan digantikan oleh makrofag. Makrofag berperan dalam fagositosis dengan mensekresi proteinase dalam mendegradasi matriks ekstraseluler yang penting untuk membuang material asing, merangsang pergerakan sel, serta mengatur pergantian matriks ekstraseluler. Salah satu fungsi makrofag adalah untuk mencegah infeksi. Penurunan kejadian infeksi pada luka akan diikuti dengan penurunan eritema sebagai penanda adanya agen penyebab inflamasi (Sukumaran & Senanayake,

2016). Tidak adanya agen penyebab inflamasi akan membuat kerja sel menjadi lebih optimal untuk memperbaiki epitel dan membentuk jaringan granulasi sebagai salah satu tanda fase penyembuhan luka. Kondisi ini menyebabkan tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada penurunan eritema yang terjadi pada jam ke-48 dan jam ke-72.

Hal tersebut sesuai dengan penemuan pada penelitian ini, dimana nilai rerata eritema mengalami penurunan tertinggi yang terjadi baik pada jam ke-48 maupun jam ke-72. Penurunan eritema pada jam ke-48 dapat disebabkan oleh kerja neutrophil dan makrofag pada fase inflamasi yang telah aktif pada 24 hingga 48 jam pertama paska injuri luka bakar. Pengaruh kerja neutrophil dan makrofag dalam mengurangi agen penyebab inflamasi membuat derajat eritema semakin menurun yang mengindikasikan adanya proses penyembuhan luka. Penurunan eritema pada jam ke-72 dapat disebabkan karena masih bekerjanya makrofag, serta mulai bekerjanya fibroblas pada jam ke-72 yang berfungsi dalam pembentukan serat kolagen untuk mempercepat reepitelisasi luka, sehingga dapat mengurangi eritema pada area luka bakar.

Selain dipengaruhi oleh kerja mediator inflamasi pada fase inflamasi, eritema mengalami penurunan dapat disebabkan oleh factor lain seperti konsep perawatan luka yang diberikan maupun dilihat dari jenis atau bahan perawatan luka yang diberikan. Konsep perawatan luka menggunakan teknik balutan lembab dapat membantu menurunkan eritema pada luka. Selain itu, kandungan bahan perawatan yang digunakan dalam perawatan luka juga dapat mempengaruhi kerja sel dalam menurunkan eritema. Seperti hidrogel yang selain berfungsi sebagai pelembab, hidrogel juga berfungsi sebagai debridemen autolitik dan mencegah infeksi. Fungsi tersebut mengoptimalkan kerja sel dalam

meningkatkan proses epitelisasi dan penyembuhan luka (Sibbald *et al.*, 2007; Kamoun *et al.*, 2017). Hal ini sesuai dengan penelitian oleh Wei (2015) di Rumah Sakit Rakyat Provinsi Jiangsu, bahwa penggunaan hidrogel sebagai salah satu bahan perawatan luka menunjukkan hasil bahwa waktu penyembuhan luka menjadi lebih singkat.



6.3 Hubungan antara Tingkat Kelembaban Balutan dengan Derajat Eritema pada Tikus Putih yang Mengalami Luka Bakar Derajat IIB pada perawatan per 24 jam hingga jam ke-48 dan 72 Paska Injuri Luka Bakar

Hasil uji regresi linear sederhana didapatkan bahwa hubungan perubahan tingkat kelembaban balutan dengan eritema adalah berbanding terbalik. Hasil tersebut dapat diinterpretasikan bahwa semakin tinggi kelembaban balutan maka semakin rendah nilai eritema. Berdasarkan sajian diagram rerata kelembaban balutan dan eritema, menunjukkan bahwa nilai rerata kelembaban balutan pada perawatan per 24 jam mengalami penurunan pada waktu pengamatan yaitu jam ke-48 dan jam ke-72. Nilai rerata penurunan kelembaban tertinggi terjadi pada jam ke-48 dimana sesuai dengan nilai penurunan eritema terendah pada jam ke-48.

Hasil uji regresi linear sederhana menunjukkan $0.008 < 0.05$ (p value < 0.05), yaitu terdapat nilai yang signifikan dan menunjukkan bahwa kelembaban balutan memiliki hubungan dengan penurunan derajat eritema. Selain itu, berdasarkan uji statistic didapatkan hasil uji regresi linear sederhana pada penelitian ini menunjukkan korelasi sebesar 0.528 ($R=0.70-1.00$) yang dapat diartikan bahwa terdapat korelasi atau hubungan yang lemah pada pemberian kelembaban balutan terhadap penurunan derajat eritema. Hasil bahwa penurunan nilai eritema yang dipengaruhi oleh kelembaban balutan hanya sebesar 27.9%, sehingga 72.1% perubahan eritema dipengaruhi oleh variabel lain atau factor lain yang tidak diteliti pada penelitian ini. Hubungan yang lemah antara kelembaban balutan dengan derajat eritema dikarenakan kelembaban balutan bukanlah satu-satunya kunci utama yang dapat menyebabkan penurunan derajat eritema, dikarenakan pada waktu pengamatan hingga jam ke-

72 yang lebih berperan penting adalah *primary dressing*, salah satunya seperti penggunaan *silver sulfadiazine* (SSD) untuk mencegah kejadian infeksi pada luka sehingga mendukung penyembuhan luka, salah satunya adalah penurunan eritema.

Pada penelitian sebelumnya mengenai hubungan tingkat kelembaban dalam mengurangi inflamasi pada luka yang dilakukan oleh Junker *et al* (2013) menyebutkan bahwa perawatan luka dengan teknik lembab dapat mengurangi tanda-tanda inflamasi. Hal tersebut dipengaruhi oleh kondisi yang lembab dapat mengurangi waktu yang dibutuhkan untuk reepitelisasi dan memberikan efek analgesic pada luka, sehingga sel dapat bekerja lebih optimal untuk menyembuhkan luka. Salah satu tanda inflamasi adalah eritema yang akan berkurang jika diberi perawatan dengan konsep balutan lembab. Eritema penting untuk diobservasi karena mengindikasikan adanya agen inflamasi sehingga dapat mencegah reepitelisasi dalam proses penyembuhan luka.

Sumber kelembaban balutan adalah bahan yang digunakan untuk memberikan efek lembab pada balutan. Penelitian ini menggunakan NaCl 0.9%, hidrogel dan ekstrak daun cincau hijau. Masing-masing bahan perawatan memberikan kadar kelembaban yang berbeda, serta kandungan kimia lainnya yang dapat mempengaruhi proses penyembuhan luka. Seperti halnya NaCl 0.9% yang umum digunakan untuk kompres luka, namun kompres NaCl 0.9% yang dapat melindungi jaringan granulasi dari kondisi kering, disisi lain NaCl 0.9% lebih mudah menguap sehingga membuat kondisi balutan lebih cepat kering (Moenadjat, 2009; Ardhani, 2013).

Fungsi hidrogel seperti sebagai pelembab, debridemen autolitik, dan mencegah infeksi mendukung proses penyembuhan luka, terutama dalam hal mengurangi eritema pada luka. Selain factor debridemen autolitik untuk membuang jaringan nekrotik yang dapat menghambat penyembuhan luka, hidrogel dengan kemampuan memberikan kelembaban hingga 90% sering digunakan dalam perawatan luka karena minimnya efek samping dari penggunaan hidrogel (Sibbald *et al.*, 2007; Wei, 2015). Penggunaan hidrogel lebih banyak memberikan efek positif pada proses penyembuhan luka seperti memberikan efek pendingin sehingga dapat mengurangi nyeri (Madaghiele *et al.*, 2014).

Selain hidrogel, ekstrak daun cincau hijau sebagai alternative pengobatan topical dari bahan alami memiliki konsep yang hampir sama dengan hidrogel. Namun perbedaan kandungan antara ekstrak daun cincau hijau dan hidrogel menyebabkan perbedaan efek kelembaban balutan untuk menurunkan derajat eritema. Ekstrak daun cincau hijau mengandung pektin, protein dan kadar air 52% sebagai sumber kelembaban. Berdasarkan penelitian Mackaman *et al* (2014), Protein sebesar 6% terkandung dalam ekstrak daun cincau hijau, dimana protein tersebut mampu mengikat air sehingga dapat menjaga luka tetap lembab. Pectin sebagai pembentuk gel pada ekstrak daun cincau hijau juga berfungsi mengaktivasi kerja makrofag (Schepetkin and Quinn, 2006).

Kondisi luka dengan kelembaban yang minimal dapat memicu perkembangan agen infeksi yang tumbuh pada jaringan mati akibat kondisi luka yang kering (Kristianto, *et al.*, 2010). Kemampuan masing-masing bahan perawatan luka dalam memberikan efek kelembaban balutan dapat mendukung jaringan dalam mempertahankan keadaan yang homeostasis dengan cara

mencegah evaporasi pada permukaan luka sehingga dapat mengurangi agen penyebab inflamasi pada luka dan mempertahankan suhu permukaan luka (Ousey *et al.*, 2016; Xu *et al.*, 2014). Selain itu, kondisi yang lembab dapat menurunkan pH permukaan luka yang mengakibatkan area luka sulit untuk ditempati agen infeksi (Sarabahi, 2012) sehingga dapat menurunkan eritema pada luka.

Selain memberi efek kelembaban, masing-masing bahan perawatan luka mengandung zat lain yang mendukung mempercepat proses penyembuhan luka. Seperti hidrogel yang bekerja dengan mencegah infeksi dan debridemen autolitik, maupun ekstrak daun cincau hijau yang mengandung pectin, flavonoid, vitamin A & C, serta kandungan lainnya yang menstimulus kerja sel dalam mempercepat penyembuhan luka, salah satunya dengan mendukung penurunan eritema.

Berdasarkan penjelasan diatas dapat disimpulkan bahwa dalam kondisi perawatan luka dengan teknik balutan lembab dapat menurunkan derajat eritema pada luka bakar selama fase inflamasi. Hal tersebut ditunjukkan dengan semakin tinggi persentase kelembaban balutan maka semakin rendah nilai eritema. Didukung dengan berbagai penelitian yang tersebut diatas yaitu memanfaatkan kondisi lembab untuk mempercepat proses penyembuhan luka, maka sesuai dengan hasil penelitian ini dimana balutan yang lembab dengan tingkat kelembaban tertentu dapat dijadikan *gold standar* dalam perawatan luka bakar karena memberikan hasil positif dalam mempersingkat waktu penyembuhan luka.

6.4 Implikasi Keperawatan

Implikasi penelitian ini terhadap bidang keperawatan adalah sebagai pertimbangan bagi perawat dalam memberikan asuhan keperawatan pada klien untuk meningkatkan kualitas pelayanan terutama di bidang medikal bedah dan rawat luka. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemanfaatan kelembaban balutan dalam penurunan luka dapat diterapkan dalam pemberian perawatan luka pada kasus luka bakar derajat IIB. Pemberian kelembaban luka menggunakan kompres NaCl 0.9%, hidrogel dan ekstrak daun cincau hijau untuk mengobati luka bakar dapat menunjukkan hasil penyembuhan luka yang baik dikarenakan dapat memberikan efek analgesic yaitu dapat mengurangi nyeri dengan adanya efek dingin pada pemberian balutan yang lembab serta dapat meningkatkan rasa nyaman selama proses perawatan.

Ekstrak daun cincau hijau memberikan efek autolysis untuk jaringan mati karena gel dengan kandungan air membuat ekstrak daun cincau hijau dapat melunakkan jaringan yang mati. Jaringan mati akan menempel pada permukaan balutan saat penggantian balutan. Kondisi ini dapat meningkatkan kerja jaringan sehat area luka untuk mempercepat proses penyembuhan luka. Balutan yang lembab mampu mempercepat fase inflamasi yang ditandai dengan penurunan eritema pada setiap waktu pengamatan yaitu jam ke-4, 48 dan jam ke-72. Pemanfaatan efek kelembaban balutan dapat dijadikan pilihan dalam perawatan luka bakar dengan keuntungan dapat mengurangi nyeri, mencegah infeksi dan meningkatkan rasa nyaman pasien salah satunya meminimalkan nyeri saat penggantian balutan. Sehingga penerapan teknik kelembaban balutan dapat mempercepat fase inflamasi untuk penyembuhan luka yang ditandai dengan penurunan eritema pada area luka bakar.

6.5 Keterbatasan Penelitian

Dalam pelaksanaan penelitian, ada beberapa keterbatasan yang dapat mempengaruhi hasil yang diperoleh. Hal tersebut antara lain.

- a. Penelitian ini hanya dilakukan berdasarkan waktu pengamatan pada jam ke-4, 48 dan 72, sehingga perlu dilakukan penelitian sampai akhir fase inflamasi, yaitu pada hari ke-7 untuk melihat tren penurunan kelembaban balutan dan derajat eritema.
- b. Penentuan variasi persentase kelembaban balutan yang digunakan oleh peneliti tidak ditetapkan dalam penelitian ini, hanya berdasarkan pada kadar kelembaban 3 bahan perawatan luka yaitu NaCl 0.9%, hidrogel dan ekstrak daun cincau hijau tanpa ada penetapan persentase kelembaban balutan, sehingga belum diketahui potensi persentase kelembaban balutan yang optimal dalam proses penyembuhan luka bakar, khususnya dalam mempengaruhi penurunan derajat eritema.
- c. Pada penelitian ini tidak diberikan antibiotic pada awal perawatan luka bakar seperti *silver sulfadiazine* (SSD) yang merupakan salah satu prosedur rawat luka untuk luka bakar derajat IIB

BAB VII

PENUTUP

7.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan:

1. Kelompok perawatan NaCl 0.9%, hydrogel, dan ekstrak daun cincau hijau serta waktu pengamatan pada jam ke-4, 48 dan 72 berpengaruh terhadap penurunan tingkat kelembaban balutan pada perawatan tikus putih dengan luka bakar derajat IIB.
2. Kelompok perawatan NaCl 0.9%, hydrogel, dan ekstrak daun cincau hijau serta waktu pengamatan pada jam ke-4, 48 dan 72 berpengaruh terhadap penurunan derajat eritema pada fase inflamasi paska injuri luka bakar derajat IIB.
3. Terdapat hubungan yang lemah antara tingkat kelembaban balutan dengan derajat eritema pada tikus putih yang mengalami luka bakar derajat IIB yaitu sebesar 27.9%.

7.2 Saran

1. Diperlukan penelitian lebih lanjut mengenai hubungan tingkat kelembaban balutan terhadap eritema dengan menambah waktu pengamatan lebih dari 72 jam yaitu selama fase inflamasi untuk meneliti perubahan tingkat kelembaban balutan dan eritema pada fase inflamasi dengan tujuan membuktikan tren peningkatan kelembaban terhadap penurunan eritema luka bakar.

2. Perlu penelitian lebih lanjut terkait eksplorasi persentase kelembaban balutan luka terhadap eritema untuk melihat potensi persentase kelembaban balutan yang paling optimal dalam menurunkan derajat eritema.
3. Pada penelitian selanjutnya, dapat melakukan prosedur perawatan luka untuk luka bakar derajat IIB dengan memberikan antibiotik seperti SSD pada perawatan 3 hari pertama.



DAFTAR PUSTAKA

- Agrawal, P., Patel, J., Karelia, P.S. 2015. A retrospective study of drug prescribing pattern in burns patients in a tertiary care rural hospital. *International Journal of Research in Medical Sciences*. 3 (6): 1446-1452.
- Alghamdi, K.M., Kumar, A., Tai'eb, A., Ezzedine, K. 2012. Assessment methods for the evaluation of vitiligo. *Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology*. 26 (12).
- Alharbi, Z., Piatkowski, A., Dembinski, R., Reckort, S., Grieb, G., Kauczok, J., Pallua, N. Treatment of burns in the first 24 hours : simple and practical guide by answering 10 questions in a step-by-step form. *World Journal of Emergency Surgery*. 2012, 7 (13).
- Alsbjörn, B. et al., 2007. Guidelines for the management of partial-thickness burns in a general hospital or community setting-recommendations of a European working party. *Burns*, 33(2), 155-160.
- Arkarapanthu, A., Chavasit, V., Sungpuag, P., Phuphathanaphong, L. Gel extracted from *Khrueta-ma-noi* (*Cyclea barbata* Miers) leaves: Chemical composition and gelation properties. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 2005, 85 (10): 1741-1749.
- Bates-Jensen, B.M., Sussman, Carrie. 2007. *Wound Care : A Collaborative Practice Manual*. Ed 3. USA : Lippincott Williams & Wilkins.
- Benson, A., Dickson, W. A., Boyce, D. E. ABC of Wound Healing: Burns. *British Medical Journal*. 2006, 332.
- Bennet-Marsden, M. 2010. *How to Select a Wound Dressing*. Clinical Pharmacist. Vol 2.
- Butsat, S., Siriamornpun, S. Effect of solvent types and extraction times on phenolic and flavonoid contents and antioxidant activity in leaf extracts of *Amomum chinense* C. *International Food Research Journal*. 2016, 23 (1): 180-187.

- Campelo A.P.B.S., Campelo, M.W.S., Britto, G.A.C., Ayala, A.P., Guimarães, S.B., Vasconcelos, P.R.L. 2011. An optimized animal model for partial and total skin thickness burns studies. *Acta Cirúrgica Brasileira*. 26 (1). <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-86502011000700008>
- Chalid, S.Y. 2013. *Effect of Green Cincau Leaves (Cyclea barbata L. Miers and Premna oblongifolia merr) Extracts On Antioxidant And Tumor Growth Of Mammary Gland Of Transplantable Mice*. Thesis Master. Bogor : IPB.
- Cowan, L. J. 2016. Wound Series Part 2: Approaches to Treating Chronic Wounds. *Continuing Education for Nurses*.
- Culleiton, AL., Simko, LM. 2013. Caring for patients with burn injuries. *Nursing Critical Care*. 8 (1), 14-22.
- Dahlan, M. Sopiudin. 2009. Statistik untuk Kedokteran dan Kesehatan. Jakarta: Salemba Medika.
- Dewi, I.A.S.S.K. 2014. Perbedaan efektifitas epitelisasi antara perawatan terbuka menggunakan *Moist Exposed Burn Ointment* dengan perawatan tertutup menggunakan NaCl 0.9% pada luka bakar derajat II di RSUD Dr. Moewardi Surakarta. Tesis Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Estrada, M.A.I., Peña, Q.C., Guardado, D.I.G., Pulgarín, J.A.L., Avalos, G.A., Jiménez, F.C. 2014. A 10-year experience with major burns from a non-burn intensive care unit. *Burns*. 40 (6), 1225-1231.
- European Burns Association, 2015. *European Practice Guidelines for Burn Care: Minimum level of burn care provision in Europe*. 3rd ed. Germany: EBA.
- Fernandez, R., Griffiths, R. 2008. Water for wound cleansing. *The Cochrane Database Systemic Reviews*. Vol 1.
- Flanagan, M. 2013. *Wound Healing and Skin Integrity : Principles and Practice*. USA : Joghnn Wiley & Sons.
- Gabriel, A. 2017. Wound irrigation. *Medscape*.

- Górski, A., Krotkiewski, H., Zimecki, M. 2001. *Inflammation*. London : Kluwer Academic Publishers.
- Gurtner, G.C. 2007. *Wound Healing, Normal and Abnormal*. In: Thorne CH, Beasley, R.W., Aston, S.J., Bartlett, S.P., Gurtner, G.C., Spear, S.L. (Eds). *Grabb and Smith's plastic surgery*. 6th ed. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins
- Hatta, R.M., Pamungkas, K.A., Nugraha, D.P. 2015. Profil pasien kontraktur yang menjalani perawatan luka bakar di RSUD Arifin Achmad periode Januari 2011-Desember 2013. *JOM FK*. 2 (2).
- Hidayat, R., Syamsul., Napitupulu, R.M. 2015. *Kitab Tumbuhan Obat*. Jakarta : AgriFlo.
- Hidayati, N.A., Listyawati, S., Setyawan, A.D. 2008. Kandungan kimia dan uji antiinflamasi ekstrak etanol *Lantana camara L.* pada tikus putih (*Rattus norvegicus L.*) jantan. *Bioteknologi* 5 (1): 10-17.
- James, H. Holmes., David M .2005. *Burns, in: Schwartz's Principles of Surgery*. 18th ed. McGraw-Hill. New York. Pg 189-216.
- Johnson, M. 2012. Laboratory mice and rats. *Mater Methods*. 2, 113. <http://dx.doi.org/10.13070/mm.en.2.113>.
- Jones, V., Grey, J.E., Harding, K.G. 2006. Wound dressings. *ABC Wound Healing*. Vol 332.
- Junker, J.P.E., Kamel, R.A., Caterson, E.J., Eriksson, E. 2013. Clinical impact upon wound healing and inflammation in moist, wet, and dry environments. *Adv Wound Care*. 2 (7): 348–356.
- Kamoun, E.A., Kenawy, E.S., Chen, X. 2017. A review on polymeric hydrogel membranes for wound dressing applications: PVA-based hydrogel dressings. *Journal of Advanced Research*. 8, 217-233.
- Katrin., E.B., Shodiq, A. M. 2012. Aktivitas antioksidan ekstrak dan fraksi daun cincau hijau serta identifikasi golongan senyawa dari fraksi paling aktif. *Jurnal Bahan Alam Indonesia*. (8): 118-124.

- Kristianto, H., Nurachmah, E., Gayatri, D. 2010. Peningkatan ekspresi *transforming growth factor beta 1* (TGF β 1) pada luka diabetes mellitus melalui balutan modern. *Jurnal Keperawatan Indonesia*. 13 (1), 20-25.
- Kusumawati, D. 2004. *Bersahabat dengan Hewan Coba*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Lloyd, E.C.O., Rodgers, B.C., Michener, M., Williams, M.S. 2012. Outpatient burn: prevention and care. *American Family Physician*. Vol 85 (1).
- Mackaman, P., Tangsuphoom, N., Chavasit, V. 2014. Effect of extraction condition on the chemical and emulsifying properties of pectin from *Cyclea barbata* Miers. leaves. *International Food Research Journal*. 21 (2), 799-806.
- Madaghiele, M., Demitri, C., Sannino, A., & Ambrosio, L. 2014. Polymeric hydrogels for burn wound care: Advanced skin wound dressings and regenerative templates. *Burns & Trauma*, 2 (4), 153–161. <http://doi.org/10.4103/2321-3868.143616>.
- Matthew, E., Cooper, J.S. 2017. *Hyperbaric, Thermal Burns*. StatPearls Publishing. PubMed.
- Mayefis, D. 2012. Burn wound healing activity of the combination of Centella Asiatica extract and papaya latex on male white mice. *International Journal of Research in Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*. 1 (4).
- Mehmood, N., Hariz, A., Templeton, S. Voelcker, N.H. 2014. An improved flexible telemetry system to autonomously monitor sub-bandage pressure and wound moisture. *Sensors*. Vol 14, 21770-21790; doi:10.3390/s141121770.
- Molnar, J. 2007. *Nutrition and Wound Healing*. New York : CRC Press.
- Moenadjat, Y. 2009. *Luka BAKar Masalah dan Tatalaksana*. 4th ed. Jakarta : FKUI.

- Mentari, V., Muhartono, 2013. Perbandingan tingkat kesembuhan luka bakar derajat II antara pemberian madu topikal nektar kopi dengan hidrogel pada tikus putih (*Rattus norvegicus*) galur Sprague Dawley. *Medical J. Lampung University*, 2(2), pp. 156-158.
- Mills CD, Ley K. 2014. M1 and M2 Macrophages: The Chicken and The Egg of Immunity. *J Innate Immun*. Vol 6: 716. DOI 26.10.1159/000364945.
- Multimeter Digital. Online [<https://multimeter-digital.com/alat-penguji-kadar-air-kayu-md010.html>] diakses pada 18 Agustus 2017.
- Murray, K.A. 2007. Burn basics: how to assess and treat. *The Canadian Journal of CME*.
- Nugroho, E.D., Rahayu, D.A. 2017. *Pengantar bioteknologi (Teori dan Aplikasi)*. Sleman : Deepublish Publisher.
- Nurdin, S.U., Suharyono, A.S. 2007. Karakteristik fungsional polisakarida pembentuk gel daun cincau hijau (*Premna oblongifolia Merr*). *Jurnal Teknologi dan Industri Hasil Pertanian*. 13 (1).
- Nursalam. 2008. *Konsep dan penerapan metodologi penelitian ilmu keperawatan*. Jakarta : Salemba Medika.
- Ousey, K., Cutting, K., Rogers, A.A. and Rippon, M., 2016. The importance of hydration in wound healing: reinvigorating the clinical perspective. *Journal of Wound Care*, 25 (3), 122-130.
- Ovington LG. 2001. Hanging wet-to-dry dressings out to dry. *Home Health Nurse*. 19 (8), 477-483.
- Peterson, S. J. and Bredow, T.S. 2009. *Middle Range Theories: Application to Nursing Research*. 2nd ed. Philadelphia, PA: Lippincott, Williams & Wilkins.
- Pitojo, S. 2004. *Aneka Tanaman Bahan Camcau*. Edisi 1 cetakan 7. Yogyakarta : Kanisius.
- Popov & Ovodov. 2013. Polypotency of the immunomodulatory effect of pectins. *Biochemistry (Moscow)*, 78(7), pp. 823-835.

- Rahayuningsih, T. 2012. Penatalaksanaan luka bakar (*Combustio*). *Profesi*. Volume 08.
- Rinawati., Agustina, R., Suhartono, E. 2015. Penyembuhan luka dengan penurunan eritema pada tikus putih (*Rattus norvegicus*) yang diberikan getah batang jarak cina (*Jatropha multifida L.*). *Pusat Pengelolaan Jurnal dan Penerbitan UNLAM*. Vol.3.
- Routley, C. E. and Ashcroft, G. S. 2009. Effect of estrogen and progesterone on macrophage activation during wound healing. *Wound Repair and Regeneration*. 17: 42–50. doi:10.1111/j.1524-475X.2008.00440.x
- Rowan, M.P., Cancio, LC., Elster, EA., Burmeister, DM., Rose, LF., Natesan, S., Chan, RK., Christy, RJ., Chung, KK. 2015. Burn wound healing and treatment : review and advancement. *Critical Care*. 19, pp. 243.
- Sarabahi, S., Tiwari, VK. 2012. *Principles and Practice of Wound Care*. London : Jaypee Brother Medical Publishers.
- Sarabahi, S. 2012. Recent advances in topical wound care. *Indian Journal of Plastic Surgery*. 45 (2), 379-387.
- Sarhane, K.A., Ibrahim, A., Fagan, SP., Goverman, J. 2013. Phytophotodermatitis. *Eplasty*. 13, ic57.
- Serafini, M., I. Peluso, and A. Raguzzini, 2010. Flavonoids as Anti-inflammatory Agents, *Proc. Nutr. Soc.*, 69, pp. 273-278.
- Setiawan, B., Suhartono, E. 2005. *Stres Oksidatif dan Peran Antioksidan pada Diabetes Melitus*. *Majalah Kedokteran Indonesia*. 55 (2), 86-90.
- Sharon, B., Ayello, E.A. 2008. *Wound Care Essentials : Practice Principles*. USA : Lippincott Williams & Wilkins.
- Sheridan, R.L. 2011. *Burns : A Practical Approach to Immediate Treatment and Long Term Care*. London : Manson Publishing Ltd.
- Sibbald, R.G., Orsted, H.L., Coutts, P., Keast, D. 2007. Best practice recommendations for preparing the wound bed: Update 2006. *Advances in Skin and Wound Care*. 20 (7), 406-407.

- Smeltzer & Bare. 2002. Buku Ajar Keperawatan Medikal Bedah Brunner & Suddart (*Alih bahasa Agung Waluyo*). Edisi 8. vol.3. Jakarta :EGC.
- Smeltzer, SC. 2010. *Brunner & Suddarth's Textbook of Medical-surgical Nursing*. Edisi 12. Vol 1. USA : Lippincott Williams & Wilkins.
- Soenanto, H. 2009. *100 Resep Sembuhkan Hipertensi, asam urat, dan obesitas*. Jakarta : PT Elex Media Komputindo.
- Subandini., Rini IK., Maslahatun L. 2014. *Pengaruh Pemberian Topikal Ekstrak Daun Cincau Hijau (Cyclea barbata L. Miers) terhadap Peningkatan Reepitelisasi Luka Bakar Derajat IIB pada Tikus Putih (Rattus Norvegicus) Galur Wistar*. Malang: Universitas Brawijaya.
- Sukumaran, V., Senanayake, S. 2016. Bacterial skin and soft tissue infections. *Australian Prescriber*. 39 (5).
<http://dx.doi.org/10.18773/austprescr.2016.058>.
- Sumardjo, D. 2009. *Pengantar Kimia: Buku Panduan Kuliah Mahasiswa Kedokteran dan Program Strata 1 Fakultas Bioeksakta*. Jakarta : EGC.
- Suriadi, 2004. *Perawatan Luka*. 1st ed. Jakarta: Sagung Seto.
- Soenanto, H. 2009. *100 Resep Sembuhkan Hipertensi, asam urat, dan obesitas*. Jakarta : PT Elex Media Komputindo.
- Suvarna, M., Sivakumar., Niranjana, U.C. 2016. Classification methods of skin burn images. *Internasional Journal of Computer Science & Information Technology*. 5 (1).
- Storch, J.E., Rice, J. 2005. *Reconstructive Plastic Surgical Nursing : Clinical management and Wound Care*. UK : Blackwell Publishing.
- Supriyatin., Saryono., Latifah, L. 2007. Efektifitas penggunaan kompres metronidazole dan NaCl 0.9% terhadap proses penyembuhan luka diabetic di RUD Margono Soekarjo Purwokerto. *Jurnal Keperawatan Soedirman*. 2 (1).
- Texas EMS Trauma and Acute Care Foundation (TETAF). 2016. *Burn Clinical Practice Guideline*. Austin.

- Tobalem, M., Harder, Y., Tschanz, E., Speidel, V., Pittet-Cueñod, B., Wettstein, R. 2012. First-aid with warm water delays burn progression and increases skin survival. *Journal of Plastic, Reconstructive & Aesthetic Surgery*. 66, 260-266.
- Townsend, C.M. et al. 2016. *Sabiston Textbook of Surgery : The Biological Basis of Modern Surgical Practic*. Edisi 20. Canada : Elsevier.
- Tran, H.S., Le, T.H., Nguyen, T., 2016. Degree of skin burns images recognition using convolutional neural network. *Indian Journal of Science and Technology*. 9 (45).
- Uniprot. 2017. *Taxonomy – Rattus norvegicus (Rat)*. Diakses dari [http://www.uniprot.org/taxonomy/10116] diakses pada 25 September 2017.
- Wei, L. 2015. The application of moist dressing in treating burn wound. *Open Med*. 10 pg 452-456. DOI: 10.1515/med-2015-0078.
- Weiss, EA., Oldham, G., Lin, M., et al. 2013. Water is a safe and effective alternative to sterile normal saline for wound irrigation prior to suturing: a prospective, double-blind, randomised, controlled clinical trial. *British Medical Journal Open*. (3).
- Wound Healing and Management Node Group. 2013. Evidence summary: wound management: debridement—wet-to-dry moistened gauze. *The Joanna Briggs Institute*.
- Xu, W., Shengxian, J., Xie, P., Zhong, A., Galiano, RD., Mustoe, TA., Hong, SJ. 2014. The expression of proinflammatory genes in epidermal keratinocytes is regulated by hydration status. *Journal of Investigative Dermatology*. 134 (4), 1044-1055.
- Yahia LH., Chirani N., Gritsch L., Motta, FL., Chirani, S., Fare, S. 2015 History and Applications of Hydrogels. *J Biomedical Sci*. 4 (2). doi:10.4172/2254-609X.100013.
- Yastı, AÇ., M.D., Şenel, E., Saydam, M., Özok, G., Çoruh, A., Yorgancı, K. 2015. Guideline and treatment algorithm for burn injuries. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg*. 21 (2), 79-89.

- Yüksel, E.B., Yıldırım, A.M., Bal, A., Kuloglu, T. 2014. The effect of different topical agents (silver sulfadiazine, povidone-iodine, and sodium chloride 0.9%) on burn injuries in rats. *Plastic Surgery International*. <http://dx.doi.org/10.1155/2014/907082>
- Yuliarti, O., Chong, S.Y., Goh, K.K.T. 2017. Physicochemical properties of pectin from green jelly leaf (*Cyclea barbata* Miers). *International journal of biological macromolecules*. 103, 1146-1154.

