

Uji potensi sediaan salep ekstrak etanol kulit buah jengkol untuk mempercepat penutupan luka pada kulit mencit model diabet

Potency test of ointment from ethanol extract of djengkols fruit peel to accelerate wound closure in diabet mice models

DESAK MADE MALINI[✉], MADIHAH, FITRI KAMILAWATI

Program Studi Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Padjadjaran. Jl. Raya Bandung-Sumedang KM. 21 Jatinangor Sumedang 45363, Jawa Barat. Tel./fax.: +62-22-7796412, ✉ email: desak.made@unpad.ac.id

Manuskrip diterima: 26 Agustus 2016. Revisi disetujui: 24 Maret 2017.

Abstrak. Malini DM, Madihah, Kamilawati F. 2017. Uji potensi sediaan salep ekstrak etanol kulit buah jengkol untuk mempercepat penutupan luka pada kulit mencit model diabet. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 3*: 205-210. Luka akibat komplikasi diabetes menyebabkan kerusakan jaringan yang dalam dan sulit disembuhkan. Salah satu obat tradisional yang digunakan masyarakat lokal untuk mengobati luka diabet adalah kulit buah jengkol (*Archidendron pauciflorum* (Benth.) I.C. Nielsen). Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan konsentrasi optimum dari sediaan salep ekstrak etanol kulit buah jengkol yang mempercepat penutupan luka pada kulit mencit (*Mus musculus* Linnaeus, 1758) yang diinduksi streptozotocin. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan enam perlakuan dan empat ulangan. Induksi diabetes dilakukan dengan menginjeksikan streptozotocin dosis 180 mg/kg bb secara intraperitoneal. Sebanyak 20 ekor tikus model diabet kemudian dilukai sepanjang $\pm 1,5$ cm pada bagian dorsolateral dengan menggunakan gunting steril, lalu dibagi menjadi lima perlakuan yaitu hanya diolesi basis salep (KP), salep Betadine® (PB), sediaan salep ekstrak kulit buah jengkol konsentrasi 5% (P1), 10% (P2) atau 15% (P3). Perlakuan KN dilakukan pada empat ekor mencit non diabet yang hanya diberi basis salep. Pengolesan salep dilakukan dua kali sehari selama 14 hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan sediaan salep ekstrak etanol kulit buah jengkol mempercepat penutupan luka pada kulit tikus model diabet. Pada tikus perlakuan konsentrasi 10% (P2) secara morfologis memiliki luka paling pendek pada hari pengamatan ke-3, 7 dan 14 yang berbeda nyata dengan KP dan PB ($p < 0,05$), namun sebanding dengan perlakuan KN. Berdasarkan hasil pada penelitian ini, maka pemberian sediaan salep ekstrak etanol kulit buah jengkol konsentrasi 10% merupakan konsentrasi optimum untuk mempercepat penutupan luka pada kulit mencit model diabet.

Kata kunci : kulit buah jengkol, luka, diabetes, mencit

Abstract. Malini DM, Madihah, Kamilawati F. 2017. Potency test of ointment from ethanol extract of djengkols fruit peel to accelerate wound closure in diabet mice models. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 3*: 205-210. Wounds caused by complications of diabetes cause tissue damage and difficult to cure. One of the traditional drugs used by local communities to treat diabetic wounds is fruit peel of djengkol (*Archidendron pauciflorum* (Benth.) I.C. Nielsen). This study aims to obtain optimum concentrations of ointment from ethanol extract of djengkols fruit peel which accelerates wound closure at the skin of mice (*Mus musculus* Linnaeus, 1758) induced by streptozotocin. This study uses a completely randomized design with six treatments and four replications. Diabetic mouse models were inducing by intraperitoneal injection of streptozotocin dose of 180 mg/kg body weight. A total of 20 models of diabetic mice were injured ± 1.5 cm using sterile scissors in the dorsolateral region, then divided into five treatment namely only ointment base (KP), ointments Betadine® (PB), ointment from ethanol extract of djengkols fruit peel at concentration of 5 % (P1), 10% (P2) or 15% (P3). KN treatment performed on four non-diabetic rats were only given ointment base. The ointment applied twice a day for 14 days. The results showed that the treatment of the ointment from ethanol extract of djengkols fruit peel accelerates skin wound closure in diabetic mice models. In mice treated with the ointment at a concentration of 10% (P2) showed the shortest cuts on the morphological observation at day 3, 7 and 14 that were significantly different with KP and PB ($p < 0.05$), but comparable to the KN treatment. Based on the results of this study, the applying of ointment from ethanol extract of djengkols fruit peel at a concentration of 10% was optimum to accelerate skin wound closure in diabetic mouse models.

Keywords: djengkols fruit peel, wound, diabetes, mice

PENDAHULUAN

Luka diabetes merupakan salah satu bentuk komplikasi penyakit diabetes yang mengakibatkan luka mengalami kerusakan jaringan yang lebih dalam serta mengalami proses penyembuhan yang lebih lambat karena adanya

kondisi hiperglikemia. Kondisi ini mengakibatkan peningkatan risiko infeksi pada luka karena adanya penurunan aliran darah, respons imun, dan nutrisi pada daerah luka (Brem dan Tomic-Canic 2007). Luka diabetes diperkirakan terjadi pada 15% dari penderita diabetes dan sering menimbulkan rasa sakit serta dapat menurunkan

produktivitas. Selain itu, jika tidak ditangani dengan tepat, luka diabetes dapat berkembang semakin parah dan penderita dapat mengalami amputasi (Robert, et al. 2006).

Luka diabetes perlu ditangani dengan obat yang tepat dan aman untuk mempercepat penyembuhan luka dan mencegah infeksi berkelanjutan pada luka. Salah satu obat alternatif yang aman digunakan untuk luka diabetes adalah obat herbal yang berasal dari tumbuhan obat seperti kulit buah jengkol. Kulit buah jengkol telah lama dikenal masyarakat lokal sebagai obat tradisional untuk mengobati luka (Hutapea, 1994). Secara ilmiah, kulit buah jengkol diketahui mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, tanin, polifenol, saponin, dan triterpenoid atau steroid (Steffi 2010). Senyawa-senyawa tersebut telah diketahui berperan dalam penyembuhan luka melalui mekanisme antimikroba, meningkatkan neovaskularisasi dan kepadatan kolagen, serta sebagai astringensia dan antioksidan (Mukherjee 2015). Berdasarkan uraian tersebut kulit buah jengkol (*Archidendron pauciflorum* (Benth.) I.C. Nielsen) sangat berpotensi sebagai obat untuk menyembuhkan luka diabet. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian untuk menguji potensi ekstrak etanol kulit buah jengkol (*A. pauciflorum*) untuk menyembuhkan luka diabet.

Pada penelitian ini ekstrak etanol kulit buah jengkol dibuat dalam sediaan salep agar bahan aktif pada ekstrak bertahan lama di atas permukaan kulit dan dapat berpenetrasi secara optimal ke dalam kulit (Yanhendri dan Yenny 2012). Model hewan diabet diinduksi menggunakan streptozotocin. Zat ini baik digunakan karena dengan dosis rendah memiliki tingkat keberhasilan yang tinggi hingga 95%, sedangkan zat penginduksi lainnya seperti aloksan monohidrat hanya memiliki tingkat keberhasilan 70% (Szkudelski 2001).

Penyembuhan luka yang baik adalah dengan kembalinya struktur dan fungsi normal kulit, hal ini dapat diamati dengan melihat penutupan luka yang terjadi pada daerah luka (Bryant dan Nix 2007). Pada penelitian ini penyembuhan luka diabetes diamati dengan mengukur panjang penutupan luka secara morfologis pada daerah luka.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah hewan uji, bahan uji, dan bahan kimia. Hewan uji yang digunakan adalah mencit (*Mus musculus* Linnaeus, 1758) Swiss Webster jantan sebanyak 24 ekor dengan umur 8-12 minggu dan berat badan rata-rata 30-40 g yang diperoleh dari Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran. Bahan uji yang digunakan adalah kulit buah jengkol, streptozotocin (Nacalai tesque), dan Betadine® salep.

Metode penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental di laboratorium dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan enam perlakuan dan empat ulangan. Model hewan diabetes yang digunakan adalah mencit yang memiliki kadar glukosa darah ≥ 150 mg/dl pada hari ke-4 setelah

induksi dengan streptozotocin 180 mg/kg bb (Furman 2015). Semua kelompok perlakuan diinduksi diabetes kecuali kontrol negatif (KN). Perlakuan yang diberikan yaitu kontrol negatif (KN) diolesi basis salep vaselin, kontrol positif (KP) diolesi basis salep vaselin, pembanding (PB) diolesi salep Betadine®, perlakuan 1, 2, dan 3 diolesi salep ekstrak etanol kulit buah jengkol secara berturut-turut dengan konsentrasi 5%, 10%, dan 15%. Perlakuan diberikan selama 14 hari berturut-turut pada pagi hari dan sore hari.

Prosedur kerja

Ekstraksi kulit buah jengkol dilakukan dengan metode maserasi dengan menggunakan pelarut etanol 70% dengan perbandingan etanol dan serbuk 2: 1. Maserat yang dihasilkan diuapkan dengan menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 40-50°C sampai diperoleh ekstrak dalam bentuk pasta (Syafnir et al. 2014). Ekstrak etanol kulit buah jengkol kemudian dibuat dalam bentuk sediaan salep dengan konsentrasi 5%, 10%, dan 15%. Ekstrak dihomogenisasi dengan vaselin menggunakan mortar.

Induksi diabetes hewan uji dilakukan menggunakan streptozotocin (STZ) dengan dosis tunggal 180 mg/kg bb. Sebelum diinduksi hewan uji dipuasakan 4-6 jam, kemudian diinjeksi streptozotocin secara intraperitoneal. Pemeriksaan kadar glukosa darah dilakukan pada hari ke-4 setelah induksi diabetes. Mencit dianggap menderita diabetes bila menunjukkan kadar gula darah >150 mg/dl (Furman 2015).

Hewan model diabet kemudian dilukai pada bagian dorsolateral sepanjang $\pm 1,5$ cm menggunakan gunting steril, kemudian dibagi menjadi lima perlakuan yaitu hanya diolesi basis salep (KP), salep Betadine® (PB), sediaan salep ekstrak kulit buah jengkol konsentrasi 5% (P1), 10% (P2) atau 15% (P3). Perlakuan KN dilakukan pada empat ekor tikus non diabet yang hanya diolesi basis salep. Pemberian perlakuan dilakukan dua kali sehari selama 14 hari. Panjang penutupan luka secara morfologis kemudian diamati dengan cara mengukur panjang luka kulit mencit semua kelompok perlakuan dengan menggunakan jangka sorong setiap hari selama 14 hari perlakuan.

Analisis data

Hasil pengamatan panjang penutupan luka diuji secara statistik menggunakan uji analisis varian (ANOVA) dengan taraf kepercayaan 95% dan jika terdapat perbedaan yang nyata antar perlakuan, maka dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan (Sudjana 2012).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Penyembuhan luka diabetes secara morfologis dapat diamati dengan adanya penutupan luka karena adanya pembentukan jaringan epidermis baru pada luka. Penyembuhan luka dapat diamati dengan mengamati tampilan morfologis luka dan mengukur panjang luka setiap hari. Hal ini dilakukan untuk membandingkan kemampuan penyembuhan dari setiap kelompok perlakuan selama 14 hari perlakuan. Tampilan morfologis luka pada

hari ke-3, 7, dan 14 disajikan pada Gambar 1, sedangkan hasil pengukuran panjang luka disajikan pada Tabel 1.

Hasil pengamatan tampilan morfologis luka menunjukkan bahwa pada hari ke-1 luka masih mengalami fase hemostasis yang ditandai dengan luka masih tampak merah, terjadi pendarahan, serta belum ada penutupan luka (Gambar 1.A1-F1). Hasil pengamatan pada hari ke-3 menunjukkan luka pada seluruh perlakuan masih mengalami fase inflamasi, yang ditandai dengan areal luka yang kemerahan dan belum menutup (Gambar 1.A2-F2). Pada kontrol negatif yang tidak diinduksi streptozotocin (Gambar 1.A2) luka mengalami penyembuhan yang lebih baik dibandingkan dengan kontrol positif yang diinduksi streptozotocin (Gambar 1.B2), hal ini ditandai dengan area luka yang memendek dan sudah terlihat mulai menutup. Pada luka yang diberi perlakuan salep ekstrak etanol kulit buah jengkol, perlakuan 2 atau salep dengan konsentrasi 10% (Gambar 1.E2) merupakan perlakuan terbaik yang ditandai dengan tampilan morfologis luka yang hampir sama dengan kontrol negatif. Jika dibandingkan dengan perlakuan pembanding yang diberi salep Betadine® (Gambar 1.C2), maka perlakuan salep ekstrak etanol kulit buah jengkol 10% menunjukkan tampilan morfologis luka yang lebih baik. Pada luka yang diolesi salep Betadine®, luka terlihat merah, melebar, dan memiliki tampilan yang hampir sama dengan kontrol positif.

Hasil pengamatan pada hari ke-7 perlakuan menunjukkan bahwa luka telah mengalami fase proliferasi yang ditandai dengan luka yang mulai menutup (Gambar 1.A3-F3). Pada kontrol negatif yang tidak diinduksi streptozotocin (Gambar 1.A3) luka mengalami penyembuhan yang lebih baik dibandingkan dengan kontrol positif yang diinduksi streptozotocin (Gambar 1.B3), hal ini ditandai dengan luka sudah terlihat menutup dan tidak melebar. Pada luka yang diberi perlakuan salep ekstrak etanol kulit buah jengkol, perlakuan 2 atau salep dengan konsentrasi 10% (Gambar 1.E3) merupakan perlakuan terbaik yang ditandai dengan tampilan morfologis luka yang hampir sama dengan kontrol negatif. Jika dibandingkan dengan pembanding yang diberi salep Betadine® (Gambar 1.C3), salep ekstrak etanol kulit buah jengkol 10% memiliki tampilan morfologis luka yang lebih

baik. Pada luka dengan salep Betadine®, luka terlihat masih lebar, belum menutup, dan memiliki tampilan yang hampir sama dengan kontrol positif.

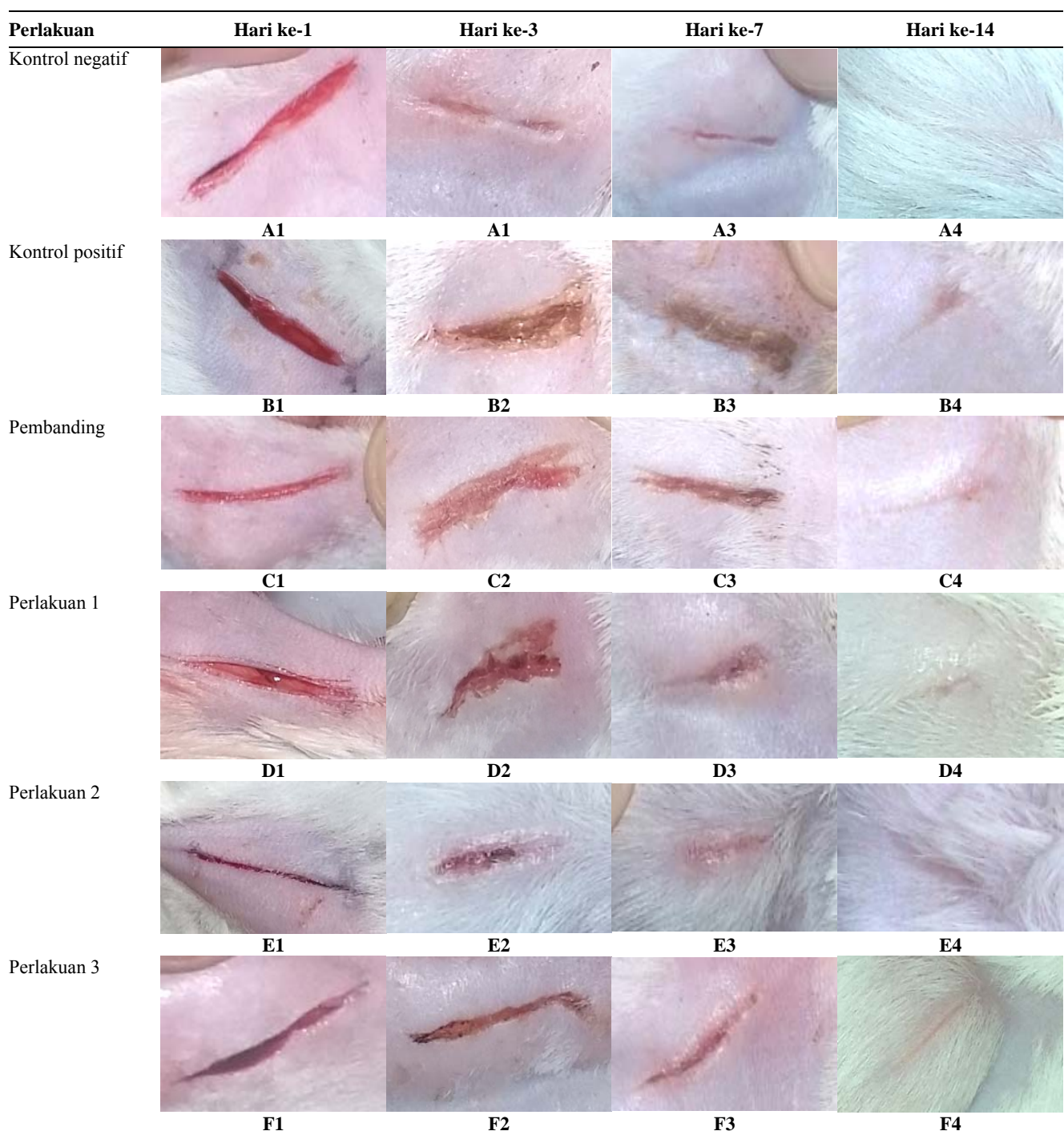
Pada hari ke-14 luka masih mengalami fase proliferasi dan semua perlakuan menunjukkan luka telah menutup dan ditumbuhi rambut. Pada kontrol negatif yang tidak diinduksi streptozotocin (Gambar 1.A4) dan luka yang diberi salep ekstrak etanol kulit buah jengkol (Gambar 1.D4-F4) luka sudah menutup sempurna, tetapi pada kontrol positif yang diinduksi streptozotocin (Gambar 1.B4) dan kelompok pembanding yang diberi salep Betadine® (Gambar 1.C4), luka belum menutup sempurna dan belum banyak ditumbuhi rambut.

Hasil pengamatan pada panjang penutupan luka (Tabel 1) menunjukkan bahwa pada hari ke 3, 7, dan 14, luka pada kelompok kontrol positif yang diinduksi streptozotocin dan hanya diberi vaselin memiliki luka paling panjang jika dibandingkan dengan kontrol negatif yang tidak diinduksi streptozotocin. Misalnya, pada hari ke-3 saat fase inflamasi, panjang luka pada kelompok kontrol positif adalah $1,25 \pm 0,07$ cm, sedangkan pada kelompok kontrol negatif memiliki panjang $0,96 \pm 0,19$ cm. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa panjang luka pada kontrol positif yang diinduksi streptozotocin pada hari ke-3, 7, dan 14 berbeda nyata ($p < 0,05$) terhadap kontrol negatif yang tidak diinduksi streptozotocin. Jika dibandingkan maka perlakuan salep ekstrak etanol kulit buah jengkol dengan berbagai konsentrasi memiliki luka yang lebih pendek dibandingkan dengan kelompok kontrol positif yang hanya diberi basis salep vaselin. Perlakuan yang diberi salep ekstrak etanol kulit buah jengkol konsentrasi 10% pada hari ke 3, 7, dan 14 memiliki luka terpendek dan menurut hasil analisis statistik memiliki hasil berbeda nyata ($p < 0,05$) terhadap kontrol positif. Salep ekstrak etanol kulit buah jengkol konsentrasi 10% merupakan perlakuan terbaik karena memiliki hasil uji jarak berganda Duncan yang berbeda nyata ($p < 0,05$) dengan salep Betadine® dan tidak berbeda nyata ($p > 0,05$) terhadap kontrol negatif yang tidak diinduksi streptozotocin. Hal ini menunjukkan luka diabetes yang diberi salep ekstrak etanol kulit buah jengkol 10% memiliki penyembuhan yang lebih cepat dan hampir sebanding dengan penyembuhan luka secara normal.

Tabel 1. Panjang penutupan luka kulit mencit secara morfologis pada hari ke-3, 7, dan 14 perlakuan

Perlakuan		Panjang luka (cm)		
		Hari ke-3	Hari ke-7	Hari ke-14
Kontrol negatif	Luka tanpa induksi streptozotocin dan diberi vaselin	$0,96 \pm 0,19$ (b)	$0,65 \pm 0,05$ (d)	$0,55 \pm 0,04$ (d)
Kontrol positif	luka diabetes dan diberi vaselin	$1,25 \pm 0,07$ (a)	$1,06 \pm 0,05$ (a)	$0,91 \pm 0,11$ (a)
Pembanding	luka diabetes dan diberi salep Betadine®	$1,25 \pm 0,17$ (a)	$1,00 \pm 0,14$ (ab)	$0,87 \pm 0,00$ (ab)
Perlakuan 1	luka diabetes dan diberi salep ekstrak etanol kulit buah jengkol 5%	$1,18 \pm 0,13$ (ab)	$0,95 \pm 0,07$ (bc)	$0,73 \pm 0,06$ (c)
Perlakuan 2	luka diabetes dan diberi salep ekstrak etanol kulit buah jengkol 10%	$1,00 \pm 0,08$ (b)	$0,74 \pm 0,14$ (cd)	$0,65 \pm 0,08$ (cd)
Perlakuan 3	luka diabetes dan diberi salep ekstrak etanol kulit buah jengkol 15%	$1,13 \pm 0,07$ (ab)	$0,87 \pm 0,16$ (ab)	$0,77 \pm 0,13$ (bc)

Keterangan: Data dianalisis menggunakan uji analisis varian (ANOVA) dan uji jarak berganda Duncan dengan taraf kepercayaan 95%. Huruf yang berbeda pada satu kolom menunjukkan perbedaan nyata ($p < 0,05$)



Gambar 1. Tampilan morfologis luka pada kulit mencit hari ke-0, 3, 7, dan 14 perlakuan. Keterangan: Kontrol negatif (A), luka tanpa induksi streptozotocin dan diberi vaselin; Kontrol positif (B), luka diabetes dan diberi vaselin; Pembanding (C), luka diabetes dan diberi salep Betadine®; Perlakuan 1 (D), luka diabetes dan diberi salep ekstrak etanol kulit buah jengkol 5%; Perlakuan 2 (E), luka diabetes dan diberi salep ekstrak etanol kulit buah jengkol 10%; Perlakuan 3 (F), luka diabetes dan diberi salep ekstrak etanol kulit buah jengkol 15%.

Pembahasan

Penyembuhan luka merupakan proses yang kompleks untuk mengembalikan struktur dan anatomi kulit. Penyembuhan luka terdiri dari 4 fase yaitu fase hemostasis, fase inflamasi, fase proliferasi, dan fase konstruksi atau *remodeling*. Fase hemostasis merupakan fase yang

menekan pendarahan awal saat terjadinya luka. Fase ini dapat terlihat pada 10-30 menit setelah terjadinya luka. Pada fase ini teramati luka masih tampak merah, terjadi pendarahan, serta belum ada penutupan luka. Fase penyembuhan luka selanjutnya adalah fase inflamasi. Fase ini disebut fase radang karena ditandai oleh reaksi

kemerahan, sensasi hangat, dan nyeri. Fase ini dapat berlangsung 1-6 hari setelah terjadinya luka dan berfungsi untuk pembersihan luka yang ditandai dengan banyaknya sel neutrofil dan makrofag pada luka yang membantu fagositosis bakteri dan benda asing (Baranoski dan Ayello 2008). Fase selanjutnya dari penyembuhan luka adalah fase proliferasi, yaitu fase pembentukan jaringan baru berupa re-epitelisasi, neovaskularisasi, dan pembentukan kolagen. Fase ini dapat berlangsung pada hari ke 5-21 setelah terjadinya luka (Bryant dan Nix 2007).

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa kelompok kontrol negatif yang tidak diinduksi diabetes pada hari ke 3, 7, dan 14 memiliki penutupan luka yang lebih baik dibandingkan dengan kelompok kontrol positif yang diinduksi diabetes dan hanya diolesi basis salep vaselin. Hal ini terjadi karena induksi streptozotocin pada mencit kelompok kontrol positif mengakibatkan mencit mengalami kondisi hiperglikemia yang dapat berpengaruh pada proses penyembuhan luka pada kulit mencit. Menurut Nayak (2006), kondisi hiperglikemia dapat menghambat proses penyembuhan luka karena adanya hambatan sirkulasi darah dan oksigen akibat peningkatan kadar gula darah. Hambatan sirkulasi darah mengakibatkan sel-sel yang bekerja pada fase inflamasi, seperti neutrofil dan makrofag berkurang pada daerah luka, sehingga proses fagositosis mikroba dan jaringan mati terhambat. Selain itu menurut Mohammad et al. (2008), berbagai faktor pertumbuhan untuk menstimulasi neovaskularisasi, migrasi fibroblas, proliferasi, dan sintesis jaringan ikat berkurang. Hal ini mengakibatkan terjadinya infeksi polimikroba dan fase inflamasi berlangsung lebih lama, sehingga awal fase proliferasi menjadi terhambat.

Kelompok perlakuan yang diberikan salep ekstrak etanol kulit buah jengkol menunjukkan proses penutupan luka yang lebih baik dibandingkan dengan kontrol positif yang hanya diberi vaselin dan lebih baik pula jika dibandingkan dengan kelompok pembanding yang diberi salep Betadine®. Salep ekstrak etanol kulit buah jengkol diduga memiliki kemampuan dalam menyembuhkan luka diabetes karena memiliki senyawa-senyawa bioaktif yang terlibat dalam penyembuhan luka. Menurut Steffi (2010), kulit buah jengkol mengandung alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, dan triterpenoid atau steroid. Menurut Okwu (2004), pada fase hemostasis senyawa saponin diketahui dapat digunakan untuk menghentikan pendarahan yang memiliki sifat mengendapkan (*precipitating*) dan mengumpulkan (*coagulating*) sel darah merah. Pada fase inflamasi menurut Mukherjee (2015), flavonoid, tanin, dan saponin memiliki kemampuan antimikroba berupa antibakteri dan antifungi. Hal ini membantu melawan infeksi mikroba yang terjadi di daerah luka, sehingga fase inflamasi dapat berjalan normal dan luka segera mengalami fase proliferasi. Pada fase proliferasi senyawa flavonoid berperan dalam aktivitas antioksidan, sehingga dapat menghambat pelepasan senyawa oksigen reaktif pada jaringan luka yang dapat merusak sel-sel pada jaringan luka. Selain itu, flavonoid merupakan *vasculoprotector agent* yang merupakan agen untuk memperbaiki peredaran darah dengan meningkatkan pembentukan kapiler darah atau neovaskularisasi (Soni dan

Singhai 2012). Senyawa tanin bersifat astringensia yang menyebabkan pori-pori kulit mengecil dan memperkeras kulit yang membantu re-epitelisasi kulit (Robinson, 1995). Senyawa alkaloid dan triterpenoid atau steroid memiliki kemampuan untuk meningkatkan sintesis kolagen yang merupakan salah satu komponen yang penting dalam penyembuhan luka (Hashim, et al 2011).

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa salep ekstrak etanol kulit buah jengkol 10% memberikan pengaruh terbaik dibandingkan dengan konsentrasi salep lainnya yang diberikan. Menurut Mukherjee (2015), beberapa ekstrak tumbuhan yang digunakan sebagai bahan obat jika memiliki konsentrasi terlalu rendah hanya mengandung senyawa bioaktif dalam jumlah yang sedikit, sehingga fungsi biologisnya menjadi tidak optimal, tetapi pada konsentrasi yang terlalu tinggi dapat bersifat toksik dan tidak memberikan efek terapi yang optimal. Uraian tersebut menunjukkan bahwa konsentrasi salep ekstrak etanol kulit buah jengkol 5%, merupakan konsentrasi yang terlalu rendah dan hanya mengandung senyawa bioaktif sedikit, sedangkan konsentrasi 15% merupakan konsentrasi yang tinggi yang tidak memberikan efek terapi optimal.

Salep ekstrak etanol kulit buah jengkol 10% memiliki aktivitas yang lebih baik dalam menyembuhkan luka diabetes dibandingkan dengan salep Betadine®. Menurut Estuningtyas dan Arif (2007), *povidone iodine* (zat aktif Betadine®) hanya bersifat bakterisida dan efektif pada fase inflamasi yaitu saat pembersihan luka dari mikroba dan benda asing. *Povidone iodine* tidak memiliki aktivitas yang membantu pembentukan jaringan seperti neovaskularisasi dan pembentukan kolagen. Selain itu, *Povidone iodine* merupakan zat kimia yang dapat menimbulkan efek samping berupa rasa gatal, nyeri, bengkak, dan dermatitis pada daerah luka.

Dalam kesimpulan, pemberian salep ekstrak etanol kulit buah jengkol (*A. pauciflorum*) dapat mempercepat penutupan luka pada kulit mencit (*M. musculus*) model diabet. Salep ekstrak etanol kulit buah jengkol (*A. pauciflorum*) dengan konsentrasi 10% dapat memberikan pengaruh terbaik dalam mempercepat penutupan luka pada kulit mencit (*M. musculus*) model diabet.

DAFTAR PUSTAKA

- Baranoski S, Ayello EA. 2008. Wound Care Essential Practice Principle. Lippincott Williams & Wilkins, New York.
- Brem H, Tomic-Canic M. 2007. Cellular and molecular basis of wound healing in diabetes. *J Clin Invest* 117: 1219-1222.
- Bryant RA, Nix D. 2007. Acute and Chronic Wounds: Current Management Concepts. Elsevier, Missouri.
- Estuningtyas, Arif A. 2007. Farmakologi dan Terapi. Balai Penerbit FKUI, Jakarta.
- Furman BL. 2015. Streptozotocin-induced diabetic models in mice and rats. *Curr Protocols Pharmacol* 70: 1-20.
- Hasanoglu. 2001. Efficacy of micronized flavonoid fraction in healing of clean and infected wounds. *Medicina Oral* 10 (1): 41-44.
- Hashim P, Sidek H, HelanMHM, Sabery A, Palanisamy UD, Ilham M. 2011. Triterpene composition and bioactivities of *Centella asiatica*. *Molecules* 16 (2): 1310-1322.
- Hutapea JR. 1994. Inventarisasi Tanaman Obat Indonesia. Edisi Ketiga. Depkes RI, Jakarta.

- Mohammad G, Mishra KV, Pandey HV. 2008. Antioxidant properties of some nanoparticle may enhance wound healing in T2DM patient. *Digest J Nanomater Biostruct Impact* 3: 159-162.
- Mukherjee PK. 2015. Evidence-Based Validation of Herbal Medicine. Elsevier, Amsterdam.
- Nayak BS, Pereira LMP. 2006. *Catharanthus roseus* flower extract has wound -healing activity in Sprague Dawley rats. *BMC Compl Altern Med* 6: 41.
- Okwu DE. 2004. Phytochemicals and vitamin content of indigenous spices of Southeastern Nigeria. *J Sustain Agric Environ* 6 (1): 30-37.
- Robert GF, Zgonis T, Armstrong DG, Driver VR, Giurini JM, Kravitz SR, Landsman AS, Lavery LA, Moore JC, Schuberth JM, Wukich DK, Andersen C, Vanore JC. 2006. Diabetic Foot Disorder a Clinical Practice Guideline. American College of Foot and Ankle Surgeons, USA.
- Robinson T. 1995. Kandungan Organik Tumbuhan Tinggi Edisi IV. ITB Press, Bandung.
- Soni H, Singhai AK. 2012. A recent update of botanicals for wound healing activity. *Intl Res J Pharmac* 3 (7): 1-7.
- Steffi. 2010. Isolasi dan karakterisasi senyawa flavonoid dari fraksi etil asetat kulit buah jengkol (*Pithecellobii pericarpium*). [Skripsi]. Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Sudjana. 2012. Metode Statistika. Penerbit Tarsito. Bandung
- Syafnir L, Krishnamurti Y, Ilma M. 2014. Uji aktivitas antidiabetes ekstrak etanol kulit jengkol (*Archidendron pauciflorum* (Benth.) I.C. Nielsen). Prosiding SNaPP2014 Sains, Teknologi, dan Kesehatan. Universitas Islam Bandung, Bandung.
- Szkudelski T. 2001. The mechanism of alloxan and streptozotocin action in β cells of the rat pancreas. *Physiology Research* 50: 536-546.
- Yanhendri, Yenny SW. 2012. Berbagai bentuk sediaan topikal dalam dermatologi. *Cermin Dunia Kedokteran* 194 39 (6): 423-430.