

AKTIVITAS ANTIJAMUR, ANTIBAKTERI DAN PENYEMBUHAN LUKA EKSTRAK RESIN JERNANG (*Antifungal, Antibacterial and Wound Healing Activity of Dragon's blood Extracts*)

Totok K. Waluyo & Gunawan Pasaribu

Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan
Jl. Gunung Batu No. 5, Bogor 16610, Telp. 0251-8633378, Fax. 0251-8633413
E-mail: waluyo60@yahoo.com.

Diterima 28 Januari 2014, Direvisi 19 Januari 2015, Disetujui 11 Mei 2015

ABSTRACT

"Jernang" or known as dragon's blood is one of high value non-wood forest products originated from Indonesian forest. Dragon's blood which is a red colored resin secreted from rattan's fruits has been utilised traditionally. This paper determines the antibacterial and antifungal capability against bacteria (*Basillus subtilis* and *Staphylococcus aureus*) and fungus (*Candida albicans* and *Aspergillus flavus*). The antibacterial and antifungal capability was determined based on the in vivo wound healing test on rabbit. The result shows that in general, "jernang" provides antibacterial and antifungal capacity against bacteria and fungus. The ethyl acetate jernang extract which were effective as antimicrobial to heal the wound.

Keywords: Dragon's blood, antibacteria, antifungal, wound healing, rabbit

ABSTRAK

Jernang atau *dragon's blood* merupakan salah satu produk hasil hutan bukan kayu yang bernilai tinggi berasal dari hutan Indonesia. Jernang adalah resin berwarna merah hasil sekresi buah rotan dan pemanfaatannya masih secara tradisional. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan kemampuan jernang sebagai antibakteri dan antijamur terhadap bakteri (*Basillus subtilis* dan *Staphylococcus aureus*) dan jamur (*Candida albicans* dan *Aspergillus flavus*). Kemampuan antibakteri dan antijamur ditentukan berdasarkan uji penyembuhan luka secara *in vivo* terhadap kelinci. Hasil penelitian menunjukkan bahwa secara umum jernang bersifat antibakteri dan antijamur. Ekstrak etil asetat jernang efektif sebagai antimikroba untuk penyembuhan luka.

Kata kunci: Jernang, antibakteri, antijamur, penyembuhan luka, kelinci

I. PENDAHULUAN

Saat ini, pengembangan tanaman yang berkhasiat obat terus dilakukan untuk menyembuhkan berbagai macam penyakit. Pengembangan bahan yang berkhasiat obat tidak hanya dari bahan alami, namun juga dari bahan sintesis yang menyerupai bahan alaminya. Secara umum, Gupta, Bleakley, dan Gupta (2008) melaporkan bahwa sekitar 20.000 species

tanaman mengandung bahan obat dan sebagian kecil diantaranya telah digunakan secara tradisional. Salah satu bahan obat yang telah digunakan secara tradisional di Jambi adalah jernang (*Dragon's blood*).

Jernang adalah resin berwarna merah hasil sekresi dari buah tanaman rotan jenis *Daemonorops* (Arecaceae). Jernang termasuk ke dalam kelompok resin keras berupa padatan yang mengkilap, bening, atau kusam, rapuh, dan

meleleh bila dipanaskan dan mudah terbakar dengan mengeluarkan asap dan bau yang khas. Jernang berwarna merah, berbentuk amorf, berat jenis (BJ) antara 1,18-1,20, bilangan asam rendah sekitar 100, bilangan ester sekitar 140, titik cair kurang lebih 120°C, larut dalam alkohol, eter, minyak lemak, dan minyak atsiri, sebagian larut dalam kloroform, etil asetat, petroleum spiritus dan karbon disulfide serta tidak larut dalam air (Gupta et al., 2008; Jia et al., 2014).

Jernang banyak terdapat di Jambi dan telah dimanfaatkan secara tradisional oleh suku anak dalam. Pemanfaatan jernang secara tradisional antara lain untuk obat disentri dan obat luka (Rustiarni, 2005; Purwanto, Polosokan, Susiarni, & Wahyu, 2005). Khasiat jernang sebagai obat luka dimungkinkan karena ekstrak etil asetat jernang memiliki sifat prokoagulasi darah secara *in vitro* terhadap kelinci (Waluyo & Pasaribu, 2013). Ekstrak suatu bahan sebagai obat penyembuh luka akan lebih efektif pemanfaatannya bila bahan tersebut juga mempunyai sifat antimikroba (antijamur dan antibakteri), sehingga dalam penerapannya tidak diperlukan lagi bahan tambahan antimikroba (Umachigi et al., 2007; Kwakye, Kwapong, & Adu, 2009).

Salah satu teknologi nano yang berkembang saat ini adalah penggunaan serat nano (*nano-fibers*) untuk berbagai produk. Serat nano mempunyai sifat unik dan berpotensi untuk diaplikasikan di bidang biologi, kimia, elektronik, teknik, biomedis, dan pelindung berbagai produk (Subiah, Bath, Tock, Pameswaran, & Ramkumar, 2005; Wei et al., 2010; Kimura, Kim, Lee, & Kim, 2010). Salah satu aplikasi serat nano dalam bidang medis adalah untuk meningkatkan efisiensi pemakaian obat (Subiah et al., 2005; Nguyen et al., 2012). Salah satu aplikasi serat nano dalam bidang biomedis adalah untuk menyembuhkan luka dengan memasukkan bahan antibiotik pada matriks serat nano (Soscia, Raof, Xie, Cady, & Gadre, 2010). Peran antibiotik pada serat nano untuk menyembuhkan luka dapat digantikan dengan bahan antimikroba seperti jernang. Saat ini, penggunaan jernang dengan matriks serat nano belum dipelajari secara mendalam. Tulisan ini mempelajari aktivitas antimikroba ekstrak jernang pada matriks serat nano untuk menyembuhkan luka.

II. BAHAN DAN METODE

A. Lokasi

Dua jenis jernang yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari Desa Lamban Sigatal dan Sipintun, Kecamatan Pauh, Kabupaten Sarolangun, Jambi. Kegiatan ekstraksi jernang dan uji aktifitas penyembuhan luka dilakukan di Laboratorium Hasil Hutan Bukan Kayu (HHBK) Pustekolah, Bogor. Uji antijamur dan antibakteri dilakukan di Laboratorium *Culture Collection* IPB, kampus Dramaga, Bogor.

B. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah resin jernang dari dua species rotan yaitu jernang rambai (*Daemonorops draco* BL.) dan jernang kalamuai (*Daemonorops melanochaetes* Blume.). Pemilihan dua species rotan tersebut didasarkan pada rendemen resin yang cukup tinggi yaitu 11,48% dan 11,24% dibanding jenis lain seperti *Daemorops didymophylla* Becc. hanya 1,20 %. Selain itu, keberadaan kedua jenis rotan tersebut di hutan alam khususnya di daerah Jambi masih relatif banyak dibandingkan species lainnya (Waluyo, 2013). Bahan kimia yang digunakan adalah metanol, etil asetat dan *n*-heksana. Alat yang digunakan antara lain soxhlet, *rotary evaporator*, timbangan analitik, oven, alat gelas/kaca, *electrospinning*, gunting dan alat pemotong/ pencukur rambut, dan lain-lain.

C. Metode

1. Ekstraksi jernang

Ekstraksi jernang dilakukan secara bertingkat, yaitu dimulai menggunakan pelarut non polar (*n*-heksana), semi polar (etil asetat) dan polar (metanol). Sebanyak lima gram jernang dihaluskan hingga menjadi tepung dan diekstraksi dengan 200 ml pelarut *n*-heksana. Bagian tak larut *n*-heksana kemudian diekstraksi menggunakan 200 ml etil asetat dan bagian tak larut etil asetat diekstraksi dengan 200 ml metanol. Ekstraksi dilakukan dengan Soxhlet selama tiga jam atau hingga ekstrak di tabung Soxhlet sudah tidak berwarna. Hasil ekstraksi selanjutnya dipekatkan dengan bantuan penguap putar (*rotary evaporator*) hingga semua pelarutnya menguap. Ekstrak pekat

ditimbang untuk mengetahui rendemen resin jernang. Rendemen dapat ditentukan dengan rumus berikut :

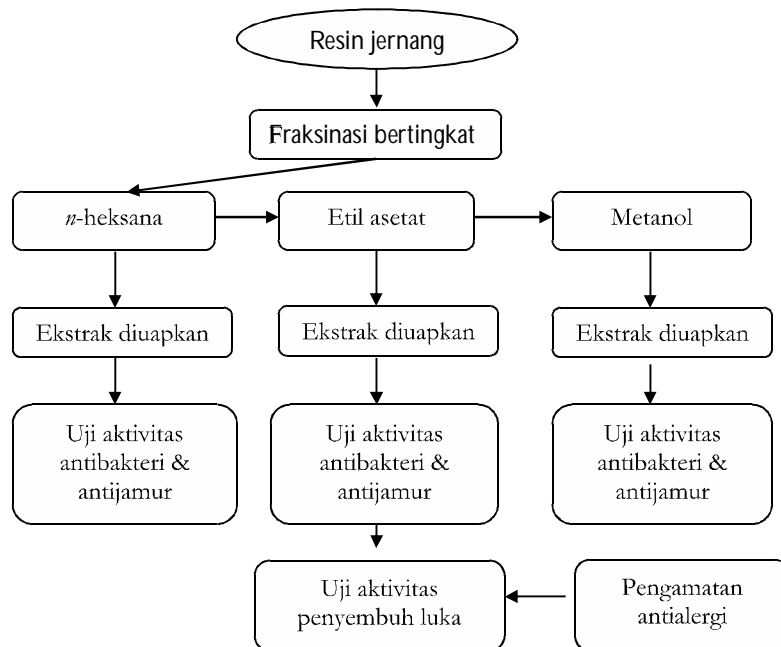
$$\text{Rendemen resin (\%)} = \frac{A}{B} \times 100\%$$

Keterangan : A = Berat ekstrak resin jernang (g)
(Remarks) B = Berat resin jernang sebelum diekstraksi (g)

2. Uji aktivitas antibakteri

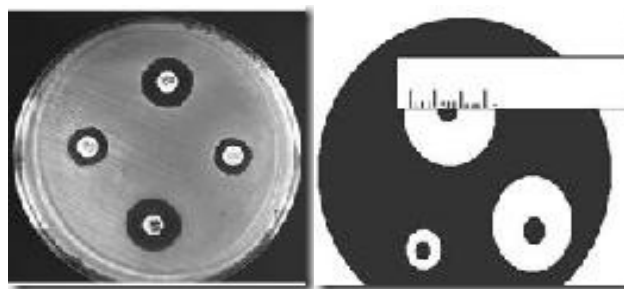
Fraksi ekstrak jernang (*n*-heksana, etil asetat dan metanol) setiap jenis jernang dilakukan uji aktivitas antibakteri dengan menggunakan metode cakram (Peng & Zhao, 2009).

Metode cakram dilakukan dengan menggunakan kertas cakram berdiameter 6 mm dan media agar yang sudah disterilkan sebagai media pertumbuhan bakteri. Pengujian menggunakan dua species bakteri yaitu *Bacillus subtilis* dan *Staphylococcus aureus*. Bakteri diinokulasikan pada cawan petri (*petridish*) yang telah diisi media agar. Selanjutnya kertas cakram dicelupkan pada fraksi ekstrak jernang kemudian ditempelkan pada media agar. Setelah diinkubasi selama 48 jam maka diukur diameter zona hambat yaitu daerah yang tidak terserang bakteri dengan menggunakan jangka sorong (Gambar 2). Pengujian aktifitas ini dilakukan dengan dua kali ulangan. Zona hambat merupakan rata-rata hasil dua kali pengukuran diameter zona hambat aktifitas bakteri.



Gambar 1. Diagram alir penelitian

Figure 1. Study flowchart



Gambar 2. Pengukuran zona hambat aktivitas bakteri/jamur

Figure 2. Measuring the activity of inhibitory zone bacteria or fungus

3. Pengujian aktivitas antijamur

Prosedur pengujian aktivitas antijamur sama dengan pengujian aktivitas antibakteri seperti tersebut di atas. Species jamur yang digunakan adalah *Candida albicans* dan *Aspergillus flavus*.

4. Uji ekstrak jernang sebagai penyembuh luka

a. Pembuatan matriks serat nano

Pembuatan membran serat nano (*nano-fibers*) dengan cara melarutkan bahan polimer PVDF (*Polyvinylidene Fluoride*) sebanyak empat gram dengan pelarut *N.N. Dimetyl acetamide* sebanyak 20 ml (1:5 b/v). Larutan polimer yang telah larut sempurna didiamkan sedikitnya enam jam hingga larutan tampak bening, selanjutnya larutan dimasukkan ke alat *electrospinning* untuk membuat membran yang tersusun dari serat berukuran nano (Nasir, 2013).

b. Uji aktivitas penyembuhan luka

Ekstrak etil asetat jernang yang digunakan untuk uji aktivitas penyembuhan luka (*wound healing*). Hal ini berdasarkan hasil penelitian Waluyo dan Pasaribu (2013), bahwa ekstrak etil asetat jernang lebih bersifat prokoagulasi dibanding ekstrak *n*-heksana dan metanol. Ekstrak jernang yang digunakan untuk uji *wound healing* adalah 0,05 g (konsentrasi 5 %) dan 0,10 g (konsentrasi 10 %).

5. Prosedur uji penyembuhan luka (Abo et al., 2004) :

a. Pelukaan pada hewan uji (kelinci)

Punggung kelinci dicukur hingga bersih seluas 5x5 cm², selanjutnya bagian yang bersih tersebut dilukai dengan bentuk lingkaran berdiameter 1,5 cm.

b. Pemberian ekstrak jernang

Luka pada hewan uji diberi ekstrak jernang (pelarut etil asetat) dengan konsentrasi 5 %, 10 % dan kontrol (tanpa diberi ekstrak jernang). Larutan ekstrak etil asetat jernang tersebut diaplikasikan pada matriks serat nano dengan cara matriks dicelupkan. Selanjutnya matriks tersebut dipergunakan untuk menutup luka pada hewan uji. Masing-masing perlakuan dengan tiga kali ulangan.

c. Pengamatan luas penutupan luka

Luas penutupan luka diamati 7 hari dan 14 hari setelah perlakuan tersebut di atas. Pengukuran luas penutupan luka menggunakan milimeter blok dan dinyatakan dalam persen.

6. Pengamatan antialergi

Pengamatan antialergi pada hewan uji (kelinci) dilakukan selama pengujian ekstrak jernang sebagai penyembuh luka. Pengamatan ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh/dampak pemberian ekstrak jernang terhadap kulit berupa iritasi, ruam atau bengkak pada permukaan sekitar luka.

7. Analisis data

Data hasil pengukuran atau pengujian diolah dan dianalisis sebagai berikut :

a. Data hasil pengujian aktivitas anti mikroba (anti bakteri dan anti jamur) berupa rata-rata diameter zona hambat diklasifikasikan menurut Arora & Bhardwaj (1997), aktivitas antimikroba dikategorikan tingkat sensitifitas tinggi apabila diameter zona hambat mencapai > 12 mm. Kategori tingkat sensitifitas sedang diberikan apabila ekstrak mampu memberikan diameter zona hambat sekitar 9-12 mm. Kategori tingkat sensitifitas rendah, apabila diameter berkisar antara 6-9 mm dan resisten apabila <6 mm.

b. Data pengujian ekstrak jernang sebagai penyembuh luka dianalisis dengan membandingkan nilai rata-rata perlakuan dengan kontrol menggunakan uji "t" (Uyanto, 2006).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Rendemen Ekstrak Jernang

Rendemen ekstraksi bertingkat dengan pelarut non polar, semi polar dan polar (*n*-heksana, etil asetat dan metanol) dari kedua jenis jernang tercantum pada Tabel 1.

Berdasarkan Tabel 1 di atas, rendemen ekstrak jernang tertinggi menggunakan pelarut etil asetat, hal ini menandakan bahwa jernang banyak mengandung senyawa-senyawa yang bersifat semi polar. Sedangkan rendemen terendah menggunakan pelarut *n*-heksana, dengan demikian dapat diartikan jernang sedikit mengandung senyawa-senyawa non polar yaitu minyak atau lemak.

Hasil penapisan fitokimia, resin jernang mengandung senyawa yang tergolong flavonoid dan triterpenoid (Waluyo & Pasaribu, 2013). Senyawa flavonoid dan triterpenoid yang terdapat pada resin jernang (menggunakan pelarut metanol dan etil asetat) memperkuat indikasi bahwa kedua

senyawa tersebut dikategorikan sebagai polar hingga semi polar karena terdapatnya gugusan fungsional seperti fenol, hidroksil, dan gugusan karbonil. Senyawa-senyawa flavonoid yang terkandung pada jernang asal Tiongkok telah teridentifikasi yaitu dracorhodin, 4,6-dihydroxy-2-methoxy-3-methyl-dihydrochalcone, 4,6-dihydroxy-2-methoxy-3-methylchalcone, (2S)-5,7-dihydroxy-dihydroflavone, (2S)-5-methoxyflavan-7-ol dan (2S)-5-methoxy-6-methyl-flavan-7-ol (Yi et al., 2012).

B. Aktivitas Antibakteri

Uji aktivitas antibakteri menggunakan dua species bakteri yaitu *Bacillus subtilis* dan *Staphylococcus aureus*. *B. subtilis* merupakan bakteri yang cukup bermanfaat bagi manusia antara lain dapat memproduksi lipopeptide biosurfaktan. Manfaat lipopeptide sebagai bioremediasi polutan, kosmetik, *antiadhesive*, dan lain-lain (Li, Yang, Shao, & Lu, 2011).

S. aureus adalah bakteri yang sangat invasif terhadap manusia. Sebelum ditemukan antibiotiknya (pinisilin), dilaporkan bahwa serangan bakteri ini menyebabkan fatal pada manusia (Ji, 2014). Lebih lanjut Montville dan Matthews (2008) melaporkan bahwa *S. aureus* dapat menyebabkan inflamasi pada kulit, infeksi tenggorokan, dan lain-lain.

Hasil pengukuran zona hambat aktivitas antibakteri tercantum pada Tabel 2. Zona hambat tertinggi adalah ekstrak jernang rambai dan kalamuai dengan menggunakan pelarut n-heksana (15 mm), sedangkan zona hambat terendah adalah ekstrak jernang rambai dengan pelarut metanol (0 mm). Berdasarkan kriteria yang dikembangkan

oleh Arora dan Bhardwaj (1997), ekstrak n-heksana dua jenis jernang termasuk aktivitas antimikroba dengan sensitifitas tinggi, sedangkan ekstrak metanol jernang rambai resisten terhadap bakteri.

C. Aktivitas Antijamur

Uji aktivitas antijamur menggunakan dua species jamur yaitu *Candida albicans* dan *Aspergillus flavus*. Terdapat sekitar 200 species jamur *Candida*, tetapi hanya beberapa species yang menjadi perhatian dikarenakan sangat berbahaya bagi manusia yaitu *C. albicans*, *C. glabrata*, *C. parapsilosis*, *C. tropicalis* dan *C. krusei* (Zarrin & Mahmoudabadi, 2009). *C. albicans* dapat menyerang atau menginfeksi darah manusia yang disebut kandidiasis dan mengakibatkan kematian pada manusia (Molero et al., 1998).

Jamur *A. flavus* sebagian besar hidupnya dan tumbuh sebagai saprofit dalam tanah. *A. flavus* sebagai penyebab aspergilosis pada manusia dan hewan. Disamping itu dapat menyerang tanaman sehingga gagal panen terutama tanaman jagung dan kacang (Hedayati, Pasqualotto, Warn, Bowyer, & Denning, 2007).

Hasil pengukuran zona hambat aktivitas antijamur tercantum pada Tabel 3. Aktivitas antijamur dengan sensitifitas sedang hanya ekstrak dua jenis jernang dengan pelarut n-heksana yaitu mempunyai zona hambat 12 mm (Arora & Bhardwaj, 1997). Sedangkan ekstrak dengan pelarut etil asetat dan metanol tidak ada aktivitas jamur sama sekali (zona hambat 0 mm) sehingga ekstrak tersebut resisten terhadap jamur khususnya *C. albicans* dan *A. flavus*.

Tabel 2. Aktivitas antibakteri ekstrak jernang
Table 2. Antibacterial activity of dragon's blood extract

No.	Jenis jernang (<i>Dragon's blood species</i>)	Bakteri (<i>Bacteria</i>)	Zona hambat (mm) (<i>Inhibition zone</i>)		
			Ekstrak n-heksana (<i>n-Hexane extract</i>)	Ekstrak etil asetat (<i>Etyl acetate extract</i>)	Ekstrak metanol (<i>Methanol extract</i>)
1.	Jernang rambai (<i>D. draco</i>)	<i>Bacillus subtilis</i>	15	13	0
		<i>Staphylococcus aureus</i>	15	12	7
2.	Jernang kalamuai (<i>D. melanochaetes</i>)	<i>Bacillus subtilis</i>	15	10	12
		<i>Staphylococcus aureus</i>	15	10	8

Tabel 3. Aktivitas antijamur ekstrak jernang
Table 3. Antifungal activity of dragon's blood extract

No.	Jenis jernang (<i>Dragon's blood species</i>)	Jamur (<i>Fungi</i>)	Zona hambat (mm) (<i>Inhibition zone</i>)		
			Ekstrak n- heksana (<i>n-Hexane extract</i>)	Ekstrak etil asetat (<i>Etyl acetate extract</i>)	Ekstrak metanol (<i>Methanol extract</i>)
1.	Jernang rambai (<i>D. draco</i>)	<i>Candida albicans</i>	13	0	0
		<i>Aspergillus flavus</i>	12	0	0
2.	Jernang kalamuai (<i>D. melanochaetes</i>)	<i>Candida albicans</i>	12	0	0
		<i>Aspergillus flavus</i>	12	0	0

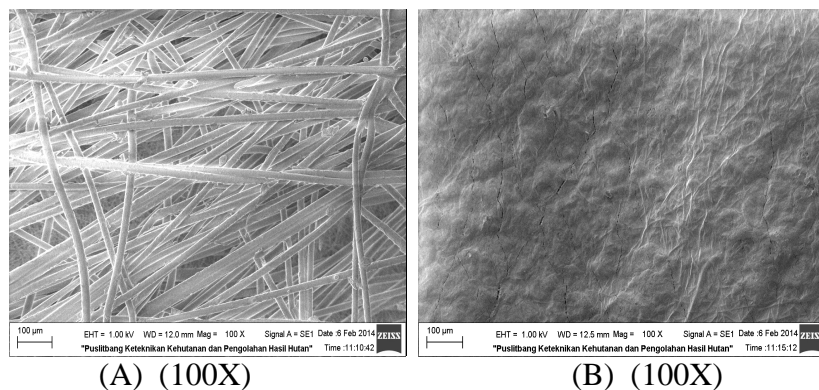
Ekstrak *n*-heksana jernang mempunyai sifat anti mikroba (antibakteri dan antijamur) dengan sensitivitas tinggi. Hal ini sesuai dengan pernyataan Rao, Gehart, Lee, Mitscher, dan Drake (1982) dan Gupta et al. (2008), jernang bersifat antimikroba disebabkan adanya senyawa dracorhodin dan dracorubin. Senyawa dracorhodin merupakan salah satu senyawa penciri dari jernang (Toriq, 2013).

D. Ekstrak Jernang sebagai Penyembuh Luka (*Wound Healing*)

Aplikasi serat nano (*nanofibers*) terus berkembang di berbagai bidang seperti bidang biologi, kimia, elektronik dan teknik. Salah satu aplikasi serat nano dalam bidang medis adalah

meningkatkan efisiensi pemakaian obat (Subiah et al., 2005; Nguyen et al., 2012). Matriks serat nano yang digunakan untuk media ekstrak jernang sebagai penyembuh luka seperti pada Gambar 3A dan 3B.

Gambar 3A menunjukkan matriks serat nano masih terdapat celah/rongga, sedangkan Gambar 3B menunjukkan yang terisi ekstrak jernang untuk uji aktivitas penyembuhan luka. Persentase luas penyembuh/penutup luka dengan menggunakan ekstrak jernang tercantum pada Tabel 4. Semua perlakuan (penggunaan ekstrak jernang) menghasilkan persentase penutupan luka lebih besar dibanding kontrol (tanpa pemberian ekstrak jernang). Dengan demikian penggunaan ekstrak jernang berpotensi mempercepat penyembuhan luka.



Gambar 3. SEM Matriks serat nano
Figure 3 SEM images of nanofibers

Keterangan (*Remarks*): A = matriks seratnano (*matriks of nanofibers*) B = matriks seratnano setelah diberi ekstrak jernang (*nanofibers after given dragon's blood extracts*)

Berdasarkan hasil pengamatan penyembuhan luka, pada hari ke tujuh luka yang tertutup pada bagian luar sedangkan pada bagian tengah luka masih basah (belum tertutup). Pada pengamatan hari ke 14 pada umumnya luka hampir tertutup semua (Gambar 6).

Nitrofurazone adalah senyawa antimikroba yang biasa digunakan untuk penyembuhan luka dalam bidang pengobatan/medis. Penggunaan

nitrofurazone pada tikus putih menghasilkan penyembuhan/penutupan luka $47,5 \pm 5,0\%$ dihari ke enam dan $79,6 \pm 5,1\%$ hari ke 12 (Desu et al., 2011), tidak berbeda dengan penggunaan ekstrak jernang pada kelinci. Berdasarkan hasil uji antimikroba (antijamur dan antibakteri) di atas, jernang juga bersifat antimikroba maka jernang berpotensi sebagai penyembuh luka.



Gambar 6. Penyembuhan luka
Figure 6. Wound healing process

A = Penyembuhan luka pada hari ke 7 (Wound contraction on 7th day)
B = Penyembuhan luka pada hari ke 14 (Wound contraction on 14th day)

Tabel 4. Rata-rata persentase luas penutupan luka
Table 4. Average percentage of wound healing

No.	Perlakuan (Treatments)	Persentase penutupan luka (Percentage wound contraction on post wounding day)	
		Hari ke 7 (7 th day)	Hari ke 14 (14 th day)
1.	Kontrol (control)	$26,67 \pm 2,89$	$56,67 \pm 2,88$
2.	Nitrofurazone ^a	$47,5 \pm 5,0^b$	$79,6 \pm 5,1^c$
	Ekstrak etil asetat jernang rambai (<i>Ethyl acetate extract of D. dracodragon's blood</i>)		
3.	0,05 g (5%)	$55,0 \pm 3,0^*$	$85,67 \pm 4,04^*$
4.	0,10 g (10%)	$56,33 \pm 1,53^*$	$82,00 \pm 2,65^*$
	Ekstrak etil asetat jernang kalamuai (<i>Ethyl acetate extract of D. melanochaetes dragon's blood</i>)		
5.	0,05 g (5%)	$53,00 \pm 2,65^*$	$85,67 \pm 4,04^*$
6.	0,10 g (10%)	$55,33 \pm 0,58^*$	$82,00 \pm 3,46^*$

Keterangan: Nitrofurazone adalah salep antimikroba untuk anti infeksi kulit

(Remarks) (Nitrofurazone is antimicrobial ointment for skin antiinfective)

^b = Persentase penutupan luka setelah hari ke 6 (Desu, et al. 2011) (Percentage wound contraction on 6th day)

^c = Persentase penutupan luka setelah hari ke 12 (Desu, et al. 2011) (Percentage wound contraction on 12th day)

* = ada perbedaan antara perlakuan dengan kontrol (Significant between treatment with control)

E. Pengamatan Antialergi

Hasil pengamatan secara visual di sekitar luka pada kelinci tidak ditemui adanya bengkak, iritasi dan sebagainya (Gambar 6). Secara keseluruhan kelinci tampak tidak ada perubahan sebelum, selama dan setelah pemberian ekstrak jernang pada pengujian penyembuhan luka.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Jernang rambai dan kalamuai banyak mengandung senyawa-senyawa yang bersifat semipolar dibanding senyawa polar dan non polar. Ekstrak *n*-heksana jernang rambai dan kalamuai bersifat antimikroba (antijamur dan antibakteri) terhadap species *Basillus subtilis*, *Staphylococcus aureus* dan *Candida albicans*, sedangkan ekstrak metanol jernang rambai resisten terhadap *Basillus subtilis*. Ekstrak etil asetat dan metanol jernang rambai dan kalamuai resisten terhadap *Candida albicans* dan *Aspergillus flavus*. Ekstrak etil asetat jernang rambai dan kalamuai berpotensi sebagai obat penyembuhan luka (*wound healing*).

B. Saran

Perlu dilakukan uji *bioassay* yang lebih beragam untuk mengetahui lebih banyak lagi manfaat jernang sebagai *biomedicine* yang selama ini hanya dimanfaatkan sebatas sebagai bahan pewarna alami.

DAFTAR PUSTAKA

- Abo, A., Olugbuyiro, J.A.O. & Famakinde, S.A. (2004). Anti-infective and wound healing properties of *Flabellaria paniculata*. *African Journal of Biomedical Research*, 7, 85-87.
- Arora, D.S. & Bhardwaj, (1997). Antibacterial activity of some medicinal plants. *Geo. Bios.*, 24, 127-131.
- Desu, B.S.R., Suresh, B., Elango, K., Ramanathan, M., Satish, K.M.N., Dhanraj, S.A., & Vijaya, P. (2011). Antibacterial, antifungal and

infected wound healing activity of *Cupressus glauca* LINN. *Pharmanest*, 2(1),24-27.

- Gupta, D., Bleakley, B., & Gupta, R.K. (2008). Dragon's blood: Botany, Chemistry and therapeutic uses. *Journal of Ethnopharmacology*, 115,361-380.
- Hedayati, M.T., Pasqualotto, A.C., Warn, P.A., Bowyer, P., & Denning, D.W. (2007). *Aspergillus flavus*: human pathogen, allergen and mycotoxin producer. *Microbiology* 153,1677-1692.
- Ji, Y. (2014). *Methicillin-Resistent Saureus (MRSA) protocol. (2nd Ed.)* London: Humana Press. Springer.
- Jia, Y.F., Chui, M.S., Zhu, L., Wan, L.P., Ya, Z.Z., Zhong, Z.Z., & Hu, B.C. (2014). A systematic review of the botanical, phytochemical and pharmacological profile of *Dracaena cochinchinensis*, a plant source of the ethnomedicine "Dragon's Blood". *Molecules* 19,10650-10669.
- Kimura, N., Kim, B. S., Lee, K.H., & Kim, I.S. (2010). Molecular orientation and crystalline structure of aligned electrospun nylon-6 nanofibers: Effect of gap size. *Macromolecular Materials Engineering*, 295,1090-1096.
- Kwakye, O., Kwapong, K., & Adu, A.A.F. (2009). Antimicrobial activity of extracts and topical products of the stem bark of *Spathodea campanulata* for wound healing. *Afr.J.Traditional CAM*, 6(2),168-174.
- Li, M.J., Yang, Q., Shao, F.J., & Lu, D.N. (2011). The production of lipopeptide by *Basilus subtilis* with desizing wastewater and application in soaping process. *Journal of Applied Polymer Science* 121,1640-1646.
- Molero, G., Olejas, R.D., Garcia, F.N., Monteoliva, L., Pla, J., Gil, C., Perez, M.S., & Nombela, C. (1998). *Candida albicans*: genetics, dimorphism and pathogenicity. *International Microbiology* 1,95-106.
- Montville T.J. & Matthews, K.R. (2008). *Food microbiology: An introduction. (2nd Ed.)*. Washington D.C.: ASM Press.

- Nasir, M. (2013). Sintesis dan karakterisasi nanokomposit konduktif nanofiber. *JKTI* 15(1),57-59.
- Nguyen, T.H.L, Chen, S. Elumalai, N.K., Prabhakaran, M.P., Zong, Y., Vijila, C., Allakhverdiev, S.I., & Ramakrishna, S. (2012). Biological, chemical, and electronic applications of nanofibers. *Macromol. Mater. Eng.* doi:10.1002/mame.201200143.
- Peng, S. & Zhao, M. (2009). *Pharmaceutical bioassay: Methods and applications*. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons.
- Purwanto, Y., Polosokan, R., Susiarti, S., & Wahyu, B.E. (2005). Ekstraktivisme jernang (*Daemonorops* sp.) dan kemungkinan pengembangan: Studi kasus di Jambi, Sumatera, Indonesia. *Valuasi Ekonomi Produksi Hutan Non Kayu*,409-411.
- Rao, G.S.R., Gehart, M.A., Lee, R.T., Mitscher, L.A. & Drake, S. (1982). Antimicrobial agents from higher plants: Dragon's blood resin. *Journal of Natural Products* 45,646-648
- Rustiami, H. (2005). *Daemonorops draco* (Willd.) Blume. Bogor: *Prosea Newsletter* No. 35.
- Soscia, D.A., Raof, N.A., Xie, Y., Cady, N.C., & Gadre, A.P. (2010). Antibiotic-loaded PLGA nanofibers for wound healing applications. *Advance Biomaterials* 12(4),83-88.
- Subiah, T., Bath, G.S., Tock, R.W., Parameswaran, S., & Ramkumar, S.S. (2005). Electro-spinning of Nanofibers. *Journal of Applied Polymer Science* 96,557-569.
- Sumadiwangsa, S. (1973). Klasifikasi dan sifat beberapa hasil hutan bukan kayu. *Laporan No. 28*. Bogor: Direktorat Jenderal Kehutanan, Departemen Pertanian.
- Toriq, U. (2013). *Senyawa kimia pencari jernang untuk pembaruan parameter Standar Nasional Indonesia*. (Skripsi) Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Umachigi, S.P., Kumar, G.S., Jayaveera, K.N., Kishorekumar, D.V., Ashokkumar, C.K. & Dhanapal, R. (2007). Antimicrobial, wound healing and antioxidant activities of *Anthocephalus cadamba*. *Afr.J.Raditional. CAM* 4(4),481-487.
- Uyanto, S.S. (2006). *Pedoman analisis data dengan SPSS*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Waluyo, T.K. (2013). Perbandingan sifat fisiko-kimia 5 jenis jernang. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan* 31(2),141-150.
- Waluyo, T.K. & Pasaribu, G. (2013). Aktifitas antioksidan dan antikoagulasi resin Jernang. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 31(4),306-315.
- Wei, K., Ohta, T., Kim, B. S., Kim, K. W., Lee, K. H., Khil, M.S., Kim, H.Y., & Kim, I.S. (2010). Development of electrospun metallic hybrid nanofibers via metallization. *Polym Adv Technol* 21,746-751.
- Yi, T., Tang, Y., Zhang, J., Zhao, Z., Yang, Z. & Chen, H. (2012). Characterization and determination of six flavonoids in the ethnomedicine "Dragon's Blood" by UPLC-PAD-MS. *Chemistry Central Journal* 6, 1-7.
- Zarrin, M. & Mahmoudabadi, A.Z. (2009). Invasive candidiasis: A review article. *Jundishapur Journal of Microbiology* 2(1),1-6.