

Uji Efektivitas Getah Jarak Pagar (*Jatropha curcas L*) Terhadap Penyembuhan Luka Bakar Derajat II Pada Tikus Putih (*Rattus norvegicus*)

John Paul Rian¹, Gideon A.R Tiwow^{1*}, Ferdy A. Karauwan², Olvie S. Datu¹, Douglas N. Pareta¹

¹Program Studi Farmasi, Fakultas MIPA, Universitas Kristen Indonesia Tomohon

²Program Studi Biologi, Fakultas MIPA, Universitas Kristen Indonesia Tomohon

*Penulis Korespondensi; Email: gideontiwow@yahoo.com

Diterima: 4 Agustus 2021; Disetujui : 13 Oktober 2021

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menguji efektivitas getah jarak pagar terhadap penyembuhan luka bakar derajat II pada tikus putih (*Rattus norvegicus*). Penelitian ini menggunakan metode RAL (*Rancangan Acak Lengkap*) dengan 12 tikus putih yang ditempatkan secara acak pada 4 perlakuan yang telah disediakan yaitu perlakuan kontrol atau tanpa perlakuan, perlakuan getah jarak 0,5 ml, perlakuan getah jarak 1 ml dan perlakuan getah jarak 2 ml. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini adalah getah jarak pagar berkhasiat sebagai penyembuh luka bakar derajat II pada tikus putih dengan dosis pemberian 0,5 ml, 1 ml dan 2 ml. Berdasarkan penelitian ini diketahui bahwa getah jarak pagar berkhasiat sebagai penyembuh luka bakar pada tikus putih.

Kata kunci: *Jatropha curcas L*, *Rattus norvegicus*, luka bakar.

ABSTRACT

Burns is a form of tissue damage caused by contact with a heat source such as a fire, hot water, chemicals, electrical and radiation. The aim of this study is test the effectiveness of latex of Jatropha on second degree burn healing in rats (Rattus norvegicus). This research used RAL method 12 Rattus norvegicus had random for 4 group. Group I is a control group, group II is a treatment group with 0,5 ml the latex of jatropha curcas L, group III is a treatment group with 1 ml the latex of jatropha curcas L, group IV is a treatment group with 2 ml the latex of jatropha curcas L. The results from this study is the latex of jatropha curcas L the distance the fence is effective to repair II degree burns in rats. There fore it can be concluded that administrant of jatropha curcas L effective to repair II degree burns on white rat.

Keywords : *Jatropha curcas L*, *Rattus norvegicus*, injury burn.

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara tropis yang memiliki beraneka ragam tumbuhan, keberagaman jenis tumbuhan yang tumbuh di Indonesia hampir semuanya berpotensi sebagai obat. Pengobatan tradisional dengan menggunakan bahan dari alam khususnya yang berasal dari tumbuhan bukanlah hal yang baru, tetapi telah di gunakan oleh nenek moyang sejak zaman dahulu. Masyarakat yang bertempat tinggal di daerah terpencil tidak bergantung sepenuhnya pada obat-obat moderen ataupun

obat-obat sintesis tetapi menggunakan tumbuhan jarak pagar sebagai obat alternatif, hal ini dikarenakan faktor geografis yang tidak memungkinkan untuk ketersediaan obat-obat moderen, sehingga untuk memenuhi kebutuhan kesehatan mereka sering menggunakan obat-obatan tradisional seperti tumbuh-tumbuhan salah satunya tumbuhan jarak pagar yang merupakan warisan turun temurun. Berdasarkan warisan tersebut dan terbukti adanya efek khasiat obat sehingga masyarakat lebih cenderung menggunakan tumbuhan sebagai

obat. Hal ini diperkuat dengan dikeluarkannya Kebijakan Obat Tradisional Nasional oleh pemerintah Republik Indonesia terhadap penggunaan tumbuh-tumbuhan sebagai obat alternatif, terutama untuk meminimalisir efek samping dari proses penyembuhan suatu penyakit [1].

Potter dan Perry (2005) menyebutkan luka adalah rusaknya struktur dan fungsi anatomis pada organ tertentu akibat proses patologis baik internal maupun eksternal. Luka merupakan suatu keadaan terputusnya kontinuitas jaringan tubuh yang dapat menyebabkan terganggunya fungsi tubuh sehingga dapat mengganggu aktivitas sehari-hari [2].

Pada kondisi tertentu luka terbakar sering mengalami infeksi yang disebabkan masuknya kuman kedalam luka. Pada tubuh manusia proses penyembuhan luka berlangsung secara alami maupun dengan bantuan obat yang mengandung zat-zat kimia seperti salep dan iodine yang menyerap langsung kedalam tubuh melalui luka dan pembuluh darah [3].

Peran tumbuhan jarak pagar pada pengobatan diyakini dapat mempercepat penyembuhan luka serta mencegah infeksi [6]. Getah tumbuhan jarak pagar mengandung saponin, alkaloid dan flavonoid yang dapat berfungsi sebagai antiseptik dan antiradang serta dapat berfungsi juga sebagai proses regenerasi atau perbaikan sel [10]. Saponin yang terdapat pada getah tumbuhan jarak pagar juga dapat memacu pertumbuhan kolagen dalam proses penyembuhan luka dan memiliki efek penghilang rasa sakit serta merangsang pembentukan sel-sel baru [7]. Suparni (2012), menyebutkan getah jarak pagar mengandung senyawa flavonoid, tannin dan saponin sehingga pengobatan menggunakan getah tumbuhan jarak pagar sudah di gunakan sejak zaman dahulu. Hal ini membuat tumbuhan jarak pagar mendapatkan perhatian khusus karena dapat dimanfaatkan sebagai penyembuh luka [7]. Akan tetapi sebagian besar masyarakat Indonesia belum mengetahui manfaat getah tumbuhan jarak pagar. Berdasarkan uraian yang telah dipaparkan diatas, maka perlu dilakukan penelitian tentang Uji Efektivitas Getah Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L) Terhadap Penyembuhan Luka Bakar Derajat II Pada Tikus Putih (*Rattus norvegicus*).

METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini adalah metode eksperimen yakni tikus putih di induksi luka selanjutnya diterapi dengan pengolesan getah jarak pagar (*Jatropha curcas* L) pada luka bakar.

Alat dan Bahan : Getah jarak pagar (*Jatropha curcas* L), Tikus putih, Alkohol 70%, Aquades, eter. Pisau cukur, pinset, sarung tangan, kandang kayu berupa box, timbangan digital, kamera digital, pipet tetes, botol tempat larutan, alat ukur (penggaris), jarum suntik 1 ml, hot plate, gunting, masker.

Sampel penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah getah jarak pagar (*Jatropha curcas* L) dan tikus putih (*Rattus norvegicus*) usia 3 bulan dengan berat badan 250-300 g.

Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode *Rancangan Acak Lengkap* (RAL) dengan menggunakan tikus putih jantan sebanyak 12 tikus putih yang homogen dari aspek umur dan berat badan. Penelitian ini menggunakan empat perlakuan dengan 3 kali ulangan. Tiga perlakuan diberi olesan getah jarak pagar dengan dosis yang berbeda-beda yaitu 0,5 ml, 1 ml, 2 ml dan satu perlakuan sebagai kontrol (tanpa perlakuan). Pengobatan dilakukan 2 kali sehari selama 14 hari.

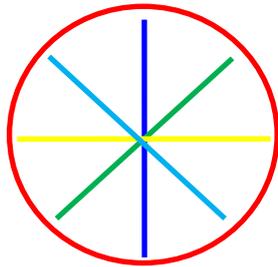
Perlakuan A	Perlakuan B	Perlakuan C
A.1	B.1	D.1
B.2	D.2	A.2
C.3	C.2	D.3

Gambar 1. Letak masing-masing perlakuan

Parameter yang akan diamati selama diadakan penelitian yaitu adanya pengaruh getah jarak pagar terhadap penyembuhan luka bakar pada tikus putih.

1. Perlakuan A : Kontrol sebanyak 3 ekor tikus diberi makan dan minum
2. Perlakuan B : Sebanyak 3 ekor tikus putih yang diberi olesan getah jarak dengan dosis 0,5 ml serta makan dan minum.
3. Perlakuan C : Sebanyak 3 ekor tikus yang diberi olesan getah jarak pagar dengan dosis 1 ml serta diberi makan dan minum.

4. Perlakuan D : Sebanyak 3 ekor tikus putih yang diberi olesan getah jarak dengan dosis 2 ml serta makan dan minum.



Gambar 2. Cara mengukur diameter luka [9]

Rumus perhitungan diameter luka dibawah ini [9]:

$$dx = \frac{d_{(1)} + d_{(2)} + d_{(3)} + d_{(4)}}{4}$$

Keterangan:

- d₍₁₎
- d₍₂₎
- d₍₃₎
- d₍₄₎
- dx : Diameter luka (mm)

Data diambil dengan mengukur diameter luka bakar pada hari pertama setelah dilukai. Selanjutnya akan diukur kembali diameter luka pada hari ke 14 pada masing-masing perlakuan. Kemudian dihitung selisih penutupan diameter luka bakar hari pertama dan hari ke 14 menggunakan rumus:

$$dx_{\text{(selisih)}} = dxt_1 - dxt_2$$

Keterangan:

- a. dx_(selisih) : Selisih diameter luka bakar (penutup luka bakar) (mm).
- b. dxt₁ : Diameter luka bakar pada hari ke – 1 (mm).
- c. dxt₂ : Diameter luka bakar pada hari ke 14 (mm).

Induksi Luka Pada Punggung Tikus Putih

Bagian punggung tikus dicukur terlebih dahulu kemudian di anastesi menggunakan larutan eter, selanjutnya lempengan koin logam berdiameter 2 cm atau 20 mm dipanaskan pada hot plate selama 10 menit selanjutnya di tempelkan selama 2 menit pada punggung tikus putih yang sudah dibersihkan terlebih dahulu menggunakan alkohol 70 % dan dibiarkan kering, sehingga luka bakar ini berbentuk lingkaran.

Prosedur Penelitian

1. Pengumpulan getah Jarak pagar

Getah Jarak pagar (*Jatropha curcas* L), diambil di Kelurahan Talete II Kota Tomohon

dengan wadah gelas sedang yang sebelumnya dicuci dan dikeringkan.

2. Pembuatan luka bakar pada tikus putih

Persiapan pembuatan luka bakar pada tikus sebagai berikut:

- a. Pengamatan dan penentuan untuk pembuatan luka bakar
 - b. Bulu-bulu pada tikus putih di rontokkan terlebih dahulu hingga kulit tikus kelihatan.
 - c. Tikus putih dianastesi terlebih dahulu
 - d. Kulit tikus yang sudah dirontokkan di oleskan alkohol 70%
 - e. Koin logam sebanyak 1 koin dipanaskan pada hot plate selama 10 menit.
 - f. Koin logam panas dilekatkan pada punggung tikus yang sudah dibersihkan selama 2 menit.
3. Perawatan luka bakar
 - a. Menempatkan tikus dengan posisi yang nyaman mungkin untuk mempermudah perawatan.
 - b. Membersihkan luka dengan kassa steril yang telah dibasahi alkohol, semua hewan diperlakukan sama.
 - c. Pengolesan luka dengan getah batang jarak pagar pada tiga perlakuan dengan dosis yang berbeda-beda menggunakan kassa.

4. Pengamatan

Pengamatan dilakukan dengan melihat luka masing-masing hewan perlakuan yang merupakan tanda bahwa adanya penyembuhan luka.

Analisis Data

Data hasil penelitian dianalisis menggunakan *One way Anova* untuk melihat pengaruh getah jarak pagar sebagai penyembuh luka bakar. Jika pada hasil analisis terdapat pengaruh getah jarak pagar dalam penyembuhan luka bakar, maka dilanjutkan dengan uji *Least Significant Difference (LSD)* untuk melihat pengaruh dari tiap perlakuan pada proses penyembuhan luka bakar [5].

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Dalam penelitian ini digunakan 12 ekor tikus putih jantan dengan umur 3 bulan dengan berat badan 250-300 gram dalam kondisi sehat dan digunakan sebagai sampel yang terbagi menjadi 4 perlakuan yang masing-masing berjumlah 3 ekor yaitu perlakuan A digunakan

sebagai kontrol, perlakuan B diberikan olesan getah jarak pagar 0,5 ml, perlakuan C diberikan getah jarak 1 ml dan perlakuan D diberikan olesan getah jarak pagar 2 ml.

Hewan uji masing-masing perlakuan pada hari pertama dilakukan induksi luka bakar

berdiameter 2 cm menggunakan koin logam. Bagian permukaan luka dibersihkan terlebih dahulu menggunakan alkohol sebelum dilakukan pengolesan getah jarak pagar.

Tabel 1. Selisih penutupan diameter luka

Perlakuan	Ulangan	H ₁	H ₁₄	Selisih penutupan DM Luka H ₁ -H ₁₄	Rata-rata Penutupan Luka
Kontrol/ Tanpa perlakuan	A ₁	2 cm	2.50	-0.50	- 0,57
	A ₂	2 cm	2.50	-0.50	
	A ₃	2 cm	2.72	-0.72	
Getah jarak 0,5 ml	B ₁	2 cm	1.37	0.63	0,40
	B ₂	2 cm	1.52	0.48	
	B ₃	2 cm	1.90	0.10	
Getah jarak 1 ml	C ₁	2 cm	1.60	0.40	0,27
	C ₂	2 cm	1.87	0.13	
	C ₃	2 cm	1.72	0.28	
Getah jarak 2 ml	D ₁	2 cm	1.20	0.80	0,58
	D ₂	2 cm	1.35	0.65	
	D ₃	2 cm	1.70	0.30	

Ket : (-) menunjukkan diameter luka yang melebar

H₁ menunjukkan diameter luka hari pertama

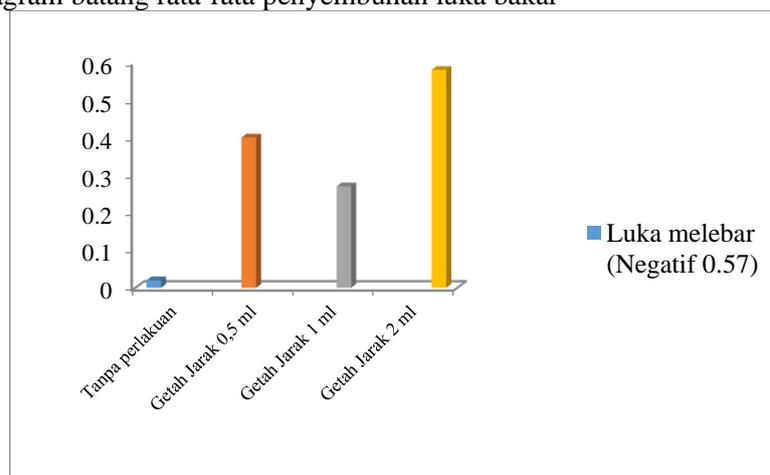
H₁₄ menunjukkan diameter luka hari ke empat belas

Pengukuran luka dihari pertama pada tikus putih di masing-masing perlakuan berdiameter 2 cm. Selanjutnya tiga perlakuan yaitu perlakuan getah jarak 0,5 ml, getah jarak 1 ml dan 2 ml diberi olesan getah jarak pagar selama 14 hari. Pada hari ke-14 diameter luka bakar diukur kembali kemudian diameter luka

hari pertama dikurangi diameter luka hari ke 14 untuk mengetahui selisih penutupan diameter luka, selanjutnya dihitung rata-rata penutupan luka.

Pada tabel 1. Data penutupan diameter luka bakar dibuat diagram batang rata-rata penyembuhan pada gambar 3.

Gambar 3. Diagram batang rata-rata penyembuhan luka bakar



Berdasarkan diagram batang rata-rata penyembuhan diatas, dapat diketahui bahwa getah jarak pagar juga efektif sebagai penyembuhan luka bakar pada dosis 0,5 ml, 1 ml

dan 2 ml, sedangkan pada perlakuan kontrol atau tanpa perlakuan terjadi pelebaran luka.

Data penutupan diameter luka pada tabel 1, selanjutnya dianalisis menggunakan *one way anova*, untuk menguji pengaruh getah jarak

pagar dalam penyembuhan luka bakar pada tikus putih.

Within Groups	,389	8	,049
Total	2,820	11	

Tabel 2. Uji anova

ANOVA				
Diameter Luka (mm)				
	Sum of Squares	Df	Mean Square	Sig.
Between Groups	2,431	3	,810	,001

Berdasarkan uji analisis *one way anova* getah jarak pagar terdapat pengaruh efektif yang dapat dilihat dari nilai sig ,001. Sebagai uji lanjutan dan untuk mengetahui perbandingan pengaruh efektivitas penyembuhan luka bakar pada tikus putih secara nyata dari tiap perlakuan maka dilakukan uji *Least Significant Diffrece (LSD)*.

Tabel 3. *Least Significant Diffrece (LSD)*

(I) Perlakuan	(J) Perlakuan	Sig.	Mean Difference (I-J)	Ket
Kontrol / Tanpa perlakuan	Getah Jarak 0.5 ml	0,001	-,97667*	Berbeda bermakna
	Getah Jarak 1 ml	0,002	-,84333*	Berbeda bermakna
	Getah Jarak 2 ml	0,000	-1,18333*	Berbeda bermakna
Getah Jarak 0.5 ml	Kontrol	0,001	,97667*	Berbeda bermakna
	Getah Jarak 1 ml	0,480	,13333	Tidak berbeda bermakna
	Getah Jarak 2 ml	0,284	-,20667	Tidak berbeda bermakna
Getah Jarak 1 ml	Kontrol	0,002	,84333*	Berbeda bermakna
	Getah Jarak 0.5 ml	0,480	-,13333	Tidak berbeda bermakna
	Getah Jarak 2 ml	0,096	-,34000	Tidak berbeda bermakna
Getah Jarak 2 ml	Kontrol	0,000	1,18333*	Berbeda bermakna
	Getah Jarak 0.5 ml	0,284	,20667	Tidak berbeda bermakna
	Getah Jarak 1 ml	0,096	,34000	Tidak berbeda bermakna

*. Nilai sig <0.05 maka berbeda bermakna

Berdasarkan tabel 3. Terlihat berbeda bermakna antara perlakuan kontrol terhadap perlakuan getah jarak 0,5 ml, 1 ml, 2 ml dengan nilai <0.05, dan tidak berbeda bermakna antara perlakuan getah jarak pagar 0,5 ml, 1 ml, 2 ml.

Perbandingan antara kontrol dan getah jarak 0,5 ml terlihat berbeda bermakna sig 0,001, perlakuan kontrol dan getah jarak 1 ml terdapat berbeda bermakna dengan sig 0,002, sedangkan berbeda bermakna dengan nilai sig 0,000 terlihat pada perbandingan antara kontrol dan getah jarak pagar 2 ml. Perbandingan antara getah jarak dengan dosis 0,5 ml dan getah jarak 1 ml tidak berbeda bermakna dengan nilai sig 0,480, perbandingan antara getah jarak dosis 0,5 ml terhadap getah jarak dosis 2 ml tidak berbeda bermakna dengan nilai sig 0,284. Hasil yang sama juga terdapat pada perbandingan perlakuan getah jarak dengan dosis 1 ml dan getah jarak dengan dosis 2 ml dengan nilai sig 0,096 yaitu tidak berbeda bermakna.

PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk menguji efektifitas dari getah jarak pagar pada penyembuhan luka bakar pada tikus putih. Pada hari pertama induksi luka berbentuk lingkaran berdiameter 2 cm dan ukuran ini sama pada setiap perlakuan dan diberi getah jarak pagar 0,5 ml, 1 ml dan 2 ml.

Pada hari kedua pengamatan luka bakar yakni perlakuan kontrol negatif, kondisi luka tampak kering dan berwarna kuning kemerahan, sedangkan pada perlakuan getah jarak pagar 0,5 ml, 1 ml dan 2 ml, kondisi luka bakar pada tikus putih tampak kering dan mengeras seperti kerak pada bagian permukaan luka dan sisi luar bagian permukaan luka.

Berdasarkan pengamatan dihari kedua diameter luka bakar pada masing-masing perlakuan belum menunjukkan perubahan yang signifikan dan belum tampak adanya fase inflamasi pada masing luka bakar pada hewan percobaan sedangkan tingkah hewan percobaan

setelah mendapatkan olesan getah jarak pagar dalam pengamatan sering menunjukkan tingkah yang aneh antara lain, sering bersandar dan menggosokkan badan khususnya bagian yang terluka pada dinding-dinding kandang atau box yang mereka tempati.

Berdasarkan hasil pengamatan pada hari berikutnya terlihat bahwa getah jarak pagar dapat mempercepat pengeringan pada area permukaan luka. Pengeringan ini segera memicu pembentukan jaringan mati yang sangat keras bentuknya seperti kerak dan menempel erat pada permukaan luka.

Terbentuknya jaringan mati di permukaan luka dan menempel lama pada permukaan luka membuat lamanya proses pembentukan fibroblas atau jaringan baru hal ini dikarenakan jaringan mati yang keras dan menempel seperti kerak dapat menghambat distribusi zat aktif pada getah jarak pagar yang dioles secara merata pada permukaan luka bakar.

Pada hari ketujuh hampir semua perlakuan mengalami proses inflamasi, dengan demikian apabila tidak ada infeksi dan kontaminasi maka fase *poliferasi* akan cepat terjadi yakni proses pembentukan granulasi. Pada perlakuan B, dan C yaitu perlakuan yang mendapatkan olesan getah jarak pagar dengan dosis 0,5 ml, dan 1 ml, kondisi luka tampak kering dan mengeras berwarna hijau kehitam-hitaman serta adanya pembengkakan di sekitaran pinggiran luar luka bakar dan mulai mengalami penyempitan luas permukaan luka. Pada perlakuan D₁ dan D₂ kondisi permukaan luka mengering akan tetapi jaringan kulit mati masih menempel keras dan saling terikat sedangkan pada perlakuan D₃ kondisi permukaan luka juga tampak kering dengan sebagian kecil daerah terlihat jaringan kulit mati mulai tercupas.

Pada hari ke sembilan perlakuan kontrol mengalami inflamasi sehingga terjadi pembengkakan pada tepian lingkaran luka dan bagian luar lingkaran luka sehingga menyebabkan permukaan luka bakar terangkat lebih tinggi dari kulit normal dengan demikian terjadinya pelebaran luka pada bagian pinggir lingkaran.

Data penutupan diameter luka diuji dengan metode *one way anova* dan menunjukkan adanya hasil yang signifikan bahwa getah jarak pagar berpengaruh menyembuhkan luka bakar. Berdasarkan hasil analisis anova tersebut kemudian dilanjutkan uji *Least Significant Diffrence* (LSD). Pada tabel 3. Menunjukkan bahwa berbeda bermakna antara perlakuan kontrol (tanpa perlakuan) dengan getah jarak 0,5

ml, 1 ml, 2 ml dengan Nilai sig <0.05, dan tidak berbeda bermakna antara perlakuan getah jarak pagar 0,5 ml, 1 ml, dan 2 ml. Sehingga dapat disimpulkan getah jarak pagar berpengaruh pada penyembuhan luka bakar dengan penggunaan dosis sebagai berikut bahwa semakin tinggi dosis getah jarak pagar yang dioleskan pada luka bakar maka semakin tinggi tingkat efektivitasnya dalam penyembuhan luka bakar tikus putih.

Tiga kandungan dalam getah jarak pagar juga berperan penting dalam penyembuhan luka bakar, yaitu flavonoid, saponin, dan jatrofin, ketiga kandungan ini mempunyai fungsi masing-masing yang diketahui berperan dalam meningkatkan kesembuhan luka bakar.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dan didukung teori-teori maka kandungan yang terdapat pada getah jarak pagar seperti flavonoid, saponin dan jatrophin terbukti mampu membantu proses penyembuhan luka bakar pada tikus putih, oleh sebab itu dapat diketahui sekarang bahwa getah tanaman jarak pagar dapat membantu dalam pembentukan kolagen dan fibroblas sehingga menyembuhkan luka bakar pada tikus putih.

KESIMPULAN

Getah jarak pagar berkhasiat sebagai penyembuh luka bakar pada tikus putih dengan dosis pemberian 0,5 ml, 1 ml dan 2 ml.

DAFTAR PUSTAKA

1. Dalimartha, S. 2000. *Atlas Tumbuhan Obat Tradisional*. Trubus Agriwidya. Jakarta
2. Hidayat, A.A. 2006. *Pengantar Kebutuhan Dasar Manusia: Aplikasi Konsep dan Proses Keperawatan*. Jakarta: Salemba Medika
3. Moenadjat, Y. 2003. *Luka Bakar Pengetahuan Klinik Praktis Edisi II*. F.K UI. Jakarta
4. Potter, P.A., dan Perry. A.G. 2005b. *Buku Ajar Fundamental Keperawatan: Konsep, Proses, dan Praktikum*. Vol. 2. Edisi 4. Alih Bahasa oleh Renata Komalasari *et al.* Jakarta:EGC.
5. Pollet, A. dan Nasrullah. 1994. *Penggunaan Metode Statistika Untuk Ilmu Hayati*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
6. Ratnayani, K., N.M.A. D. Adhi, I.G.A.M.A.S. Gitadewi. 2008.

-
- Penentuan Kadar Getah Jarak Pagar.*
Jurnal Kimia 2. Vol 2 No 2. Hal 77-86
7. Sachdeva, K., Garg, P., Singhal, M. Dan Srivastava, B. 2011. *Wound Healing Potential of Extract of Jatropha curcas L.* Pharmacognosy Journal 3(25):67-72
 8. Suparni., 2012. *1001 Obat Tradisional Indonesia.* Gramedia. Jakarta.
 9. Wijaya, A. 2012. *Pengaruh Pemberian Berbagai Coconut Oil Secara Topikal Terhadap Penyembuhan Luka Bakar kimiawi Pada Kulit Tikus Putih (Rattus norvegicus) Terinduksi Asam Sulfat.* FKIK (Pendidikan Dokter) 8 (9): 1-11
 10. Yulianti, O. N. 2009. *Kajian Aktivitas Antioksidan dan Antimikroba Ekstrak Biji, Kulit Buah, Batang, dan Daun Tanaman Jarak Pagar (Jatropha curcas L.).* Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor