

**PENGARUH GETAH JARAK PAGAR (*Jatropha Curcas L*) TERHADAP
PENYEMBUHAN LUKA PADA TIKUS(*Rattus norvegicus*) STRAIN WISTAR (*In Vivo*)**



PUBLIKASI ILMIAH

**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I pada Jurusan
Kedokteran Gigi Fakultas Kedokteran Gigi**

Oleh:

DZU ASFIATUN RIDHA

J520120009

**PROGRAM STUDI KEDOKTERAN GIGI
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

2016

HALAMAN PERSETUJUAN

**PENGARUH GETAH JARAK PAGAR (*Jatropha Curcas L*) TERHADAP
PENYEMBUHAN LUKA PADA TIKUS(*Rattus norvegicus*) STRAIN WISTAR (*In Vivo*)**

PUBLIKASI ILMIAH

oleh:

DZU ASFIATUN RIDHA

J520120009

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

 Dosen Pembimbing

Dr. Mahmud Khalifa MSc
NIK. 996

HALAMAN PENGESAHAN

**PENGARUH GETAH JARAK PAGAR (*Jatropha Curcas L*) TERHADAP
PENYEMBUHAN LUKA PADA TIKUS(*Rattus norvegicus*) STRAIN WISTAR (*In Vivo*)**

OLEH

DZU ASFIATUN RIDHA

J520120009

**Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Fakultas Kedokteran Gigi
Universitas Muhammadiyah Surakarta
Pada hari Selasa, 26 Juli 2016
dan dinyatakan telah memenuhi syarat**

Dewan Penguji:

1. Drg. SE Yuletnawati, MDSc

(Ketua Dewan Penguji)

2. Drg. Mahmud Khalifa, MDSc

(Anggota I Dewan Penguji)

3. Drg. Retno Sari

(Anggota II Dewan Penguji)

(.....)
(.....)
(.....)



Dekan,

(Handwritten signature of Drg. Soetomo Nawawi)

Drg. Soetomo Nawawi, DPHDent, Sp. Perio (K)

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah publikasi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 26 Juli 2016

Penulis



Dzu Asfiatun Ridha

J 52012 0009

**PENGARUH GETAH JARAK PAGAR (*Jatropha Curcas L*) TERHADAP
PENYEMBUHAN LUKA PADA TIKUS(*Rattus norvegicus*) STRAIN
WISTAR (*In Vivo*)**

**THE EFFECT OF JATROPHA'S (*Jatropha Curcas L*) SAP TO HEALING
WOUNDS IN RATS (*Rattus norvegicus*) STRAIN WISTAR (*In Vivo*)**

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA

Abstracts

Luka dapat disebabkan karena berbagai hal, seperti terkena benda tajam, terkena peralatan medis, tindakan operator pada saat perawatan, pukulan benda keras dan kecelakaan. Tubuh dapat merespon kerusakan dalam tubuh sehingga membentuk pertahanan untuk proses penyembuhan luka. Penyembuhan luka dapat dilihat secara klinis, luka biasanya dapat sembuh setelah dua minggu tetapi luka dapat sembuh lebih lama jika luka tersebut cukup besar dan dalam. Banyak obat yang dapat menyembuhkan luka namun memiliki harga yang relatif mahal, memiliki efek samping dan sulit ditemui salah satunya *oxoferin*. Getah jarak pagar (*Jatropha curcas l.*) merupakan salah satu tanaman herbal yang memiliki zat-zat aktif yang cukup banyak dan dapat membantu mempercepat proses penyembuhan luka pada area ekstra oral bagian leher tikus (*Rattus norvegicus*) strain wistar.

Penelitian dengan getah jarak pagar ini memiliki tujuan untuk mempercepat proses penyembuhan luka secara klinis pada area leher tikus. Jenis penelitian ini yaitu eksperimental murni laboratoris dengan menggunakan rancangan *posttest only control group design*. Metode penelitian yaitu mengukur diameter luka dan hari penyembuhan luka dengan menggunakan sampel 27 ekor tikus yang dibagi dalam 3 kelompok perlakuan yaitu getah jarak pagar, *oxoferin*, dan aquades. Perlukaan menggunakan *punch biopsy* 3 mm kemudian di ukur pada hari ke 4, 7 dan 10 menggunakan jangka sorong. Hasil dari pengukuran tersebut dianalisis dengan menggunakan Anova dua jalur dan uji LSD.

Hasil penelitian menunjukkan rata-rata diameter luka dengan menggunakan jarak pagar pada hari ke 10 sebesar 0,36 mm, *oxoferin* sebesar 1,00 mm, dan aquades 1,34 mm, dari hasil tersebut dapat dilihat bahwa getah jarak pagar dapat membantu mempercepat penyembuhan luka dibandingkan dengan *oxoferin* dan aquades. Hasil dilakukan uji Anova dua jalur yaitu $p=0,000$ ($P<0,05$) dan uji *Pos Hoc* LSD menunjukkan nilai $p<0,05$ sehingga dapat disimpulkan bahwa getah jarak pagar (*Jatropha curcas l.*) berpengaruh terhadap penyembuhan luka pada tikus *Rattus norvegicus* strain wistar.

Kata kunci : Luka, penyembuhan luka, getah jarak pagar, diameter luka, *Rattus norvegicus*

Abstract

*Injuries could occur because of various things, such as exposed sharp objects, exposed to medical equipment, operator actions during treatment, blow hard objects and accidents. The body could give damage respond to the body form defence for the wound healing process. Wound healing could be seen clinically, the wound usually heal within two weeks but the wound heal more slowly if the wound was large enough and deep. Many drugs could heal wounds, but had an expensive pricerelatively, had side effects and difficult to find, one of them was oxoferin. The sap of Jatropha (*Jatropha curcas l.*) was one of the herbs that had active substances which were numerous and could help accelerate the process of wound healing in the neck area of extra-oral (*Rattus norvegicus*) rats.*

The researched by the sap of jatropha had the objective to accelerate the process of wound healing clinically in the neck area of rats. This type of research was purely experimental design laboratory used posttest only controlgroup design.

The researched method was to measure the diameter of the wound and the healing by using a sample of 27 rats were divided into three treatments groups, named the sap of *Jatropha*, oxoferin and distilled water. The Injury was done by using a 3 mm punch biopsy, then measured on days 4, 7 and 10 used a caliper. The measurements were analyzed using two-way ANOVA and LSD

The results showed the average diameter of the wound by using *Jatropha* on day 10 of 0.36 mm, oxoferin of 1.00 mm, and 1.34 mm of distilled water, the results could be seen that the latex of *Jatropha* could help speed up the healing of wounds compared with oxoferin and distilled water. ANOVA test results conducted two channels, named $p = 0.000$ ($P < 0.05$) and the Post Hoc LSD test showed a value of $p < 0.05$ so that it could be concluded that the sap of *Jatropha* (*Jatropha curcas* L.) had effect on wound healing in rats *Rattus norvegicus* wistar strain.

Keywords: Wound, wound healing, latex of *Jatropha*, the diameter of wound, *Rattus norvegicus*

1. PENDAHULUAN

Luka dapat didefinisikan sebagai terputusnya jaringan epitelium dan terbukanya jaringan ikat di bawahnya. Luka dapat disebabkan karena kecelakaan, trauma dan pasca pembedahan.¹ Luka digambarkan berdasarkan bagaimana terjadinya luka, struktur anatomis, waktu penyembuhan luka dan sifat-sifat luka.² Penyembuhan luka merupakan suatu usaha memperbaiki kerusakan yang terjadi dan mengembalikan jaringan ikat yang sehat.³

Proses penyembuhan luka memiliki beberapa fase yaitu fase hemostatis, fase inflamasi, fase proliferasi dan fase remodelling. Fase hemostatis yaitu fase awal luka terjadi, fase inflamasi terjadi pada hari ke pertama sampai hari ke 4 yang ditandai dengan rasa panas (*calor*), kemerahan (*rubor*), pembengkakan (*tumor*), sakit (*dolor*) dan kehilangan fungsinya (*functio laesa*).¹ Fase proliferasi terjadi pada hari ke 4 hingga hari ke 14 pada fase proliferasi fibroblas terangsang untuk pertumbuhan pembuluh darah baru dan jaringan granulasi mengisi dasar luka yang mulai berkontraksi. Pada fase ini, epitelisasi bermigrasi dari tepi luka dan daerah sekitar folikel serta kelenjar sebaceous sampai akhirnya luka menutup.⁴ Pada fase ini dimulai pada hari ke 21 yang berlangsung hingga beberapa bulan sampai dalam hitungan tahun. Pada fase ini luka mulai mengering, jaringan parut tampak besar sampai fibril kolagen menyusun ke dalam posisi yang lebih padat.³

Oxoferin adalah obat jenis antiinflamasi yang diberikan dengan cara ditetes pada area luka, oxoferin merupakan obat yang sering digunakan untuk menyembuhkan luka namun *oxoferin* memiliki harga yang relatif mahal dan sulit untuk ditemui sehingga dibutuhkan obat untuk menyembuhkan luka yang lebih murah dan mudah untuk ditemui.⁵

Jatropha adalah tanaman dari famili *Euphorbiaceae*. *Jatropha* memiliki artitanaman penyembuh atau tanaman obat dan merupakan tanaman yang mudah ditemui.⁶ *Jatropha* memiliki beberapa jenis spesies yaitu *Jatropha curcas*, *Jatropha integerima*, *Jatropha gossypifolia* dan *Jatropha multifida*. Salah satu *Jatropha* yang banyak terdapat di Indonesia adalah *Jatropha curcas linn.*⁷ Getah jarak pagar memiliki banyak kandungan fitokimia yaitu flavonoid, saponin, tannin, alkaloid dan *protease curcain* yang lebih banyak dan memiliki sifat antiinflamasi, antibakteri, antikanker, antifungi, antinyeri, dan antiseptik.⁸ Getah jarak pagar memiliki aktivitas antiinflamasi, aktivitas koagulan dan aktivitas desinfektan dan antiparasit dimana semua aktivitas itu dapat membantu mempercepat penyembuhan luka.⁹

Pada penelitian ini menggunakan tikus sebagai hewan percobaan, jenis tikus yang biasa digunakan untuk penelitian yaitu dari famili *Muridae* dengan spesies *Rattus norvegicus*.¹⁰ Tikus dapat mengalami stres, stres pada hewan dapat di definisikan sebagai suatu kondisi yang menyebabkan meningkatnya suhu dan terganggunya fisiologis normal tubuh hewan yang dapat berasal dari luar ataupun dari dalam tubuh.¹¹ Perlukaan pada rongga mulut tikus dapat menyebabkan tikus mengalami stress dan tidak mau makan sehingga dapat menyebabkan kematian. Oleh karena itu, untuk menghindari kematian pada tikus, peneliti melakukan perlukaan pada area leher tikus.¹²

2. METODE

Metode yang digunakan pada penelitian ini *post test only control group design*. Subjek penelitian menggunakan getah jarak pagar, dan objek penelitian menggunakan tikus *Rattus norvegicus*.

Penelitian ini menggunakan getah jarak murni tanpa campuran, oxoferin dan aquades. Prosedur pertama dilakukan Uji determinasi yang berfungsi untuk menentukan jenis tanaman secara spesifik dan mengidentifikasi bagian-bagian dari tumbuhan meliputi batang, daun, akar, buah, bunga dan biji. Langkah selanjutnya aklimatisasi tikus selama 14 hari untuk pengadaptasian tikus, kemudian pengambilan getah jarak pagar. Langkah selanjutnya membuat *ethical clearence* sebagai persyaratan penelitian. Langkah selanjutnya dilakukan pengukuran berat badan tikus untuk mengetahui dosis anastesi pada tikus, kemudian tikus diinjeksikan menggunakan ketamin 100 mg/KgBB pada intramuskular dibagian paha tikus. Langkah selanjutnya dilakukan perlukaan area leher tikus menggunakan *punch biopsy* sebesar 3 mm. Tiap hari ke 4, 7 dan 10 luka diukur menggunakan jangka sorong.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penghitungan rerata dan standar deviasi penyembuhan luka setelah semua data pada semua kelompok telah dilakukan. Rerata dan standar deviasi setiap kelompok ditunjukkan pada tabel 2 dibawah ini :

Tabel 1. Rerata dan standar deviasi setiap kelompok

Kelompok	\bar{x}	SD	N
GJ4	2,28	0,05	9
GJ7	1,54	0,04	9
G10	0,36	0,05	9
OX4	2,55	0,04	9
OX7	2,25	0,05	9
OX10	1,00	0,08	9
AQ4	2,78	0,05	9
AQ7	2,65	0,04	9
AQ10	1,34	0,04	9

Keterangan :

N : Jumlah sampel

X : Rerata diameter penyembuhan luka

SD : Standar deviasi

GJ4 :Kelompok perlakuan dengan getah jarak hari ke-4 setelah perlukaan

GJ7 : Kelompok perlakuan dengan getah jarak hari ke-7 setelah perlukaan

- GJ10 : Kelompok perlakuan dengan getah jarak hari ke-10 setelah perlukaan
- OX4 :Kelompok perlakuan dengan oxoferin hari ke-4 setelah perlukaan
- OX7 : Kelompok perlakuan dengan oxoferin hari ke-7 setelah perlukaan
- OX10 :Kelompok perlakuan dengan oxoferin hari ke-10 setelah perlukaan
- AQ4 : Kelompok perlakuan dengan Aquades hari ke-4 setelah perlukaan
- AQ7 : Kelompok perlakuan dengan Aquades hari ke-7 setelah perlukaan
- AQ10 :Kelompok perlakuan dengan Aquades hari ke-10 setelah perlukaan

Pada tabel 1 rerata di atas menunjukkan adanya penyembuhan luka pada masing-masing kelompok perlakuan ditandai dengan berkurangnya diameter luka, dapat dilihat pada tabel pengaplikasian dengan menggunakan getah jarak pagar penyembuhan luka lebih baik dibandingkan dua perlakuan lainnya.

Data diatas selanjutnya dilakukan uji *Shapiro wilk* dan uji *Levene's Test*. Hasil uji normalitas *Saphiro-Wilk* menunjukkan nilai signifikasi ($p > 0,05$). Pada uji homogenitas *Levene's Test* diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,251. Nilai signifikansi lebih besar dari 0,05 ($p > 0,05$) yang berarti bahwa data yang diuji memiliki varian yang sama atau homogen.

Langkah selanjutnya yaitu Uji ANOVA Dua jalur, Hasil uji ANOVA Dua Jalur dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 2. Hasil Uji Anova Dua Jalur

	Jumlah Kuadrat	Db	Rerata Kuadrat	F	Sig.
Perbedaan antara waktu	39,584	2	19,792	6520,231	0,000*
Perbedaan antara kelompok	10,273	2	5,136	1692,105	0,000*
Perbedaan interaksi antara waktu dan kelompok	1,010	4	0,253	83,207	0,000*

Keterangan : *Signifikan

Hasil uji anova dua jalur di atas menunjukkan bahwa nilai $p = 0,000$ ($p < 0,05$) yang berarti terdapat perbedaan interaksi antara waktu dan kelompok. Perbedaan yang telah ditunjukkan oleh uji anova dua jalur selanjutnya akan dilakukan uji *Post Hoc*. Uji *Post Hoc* yang digunakan adalah uji LSD (*Least Significant Different*) dengan tingkat kepercayaan 95%. Hasil Uji LSD dapat dilihat pada Tabel 3 dan 4 berikut :

Tabel 3. Uji LSD

	Hari ke-4	Hari ke-7	Hari ke-10
Hari ke-4		0,000*	0,000*
Hari ke-7	0,000*		0,000*
Hari ke-10	0,000*	0,000*	

Keterangan : *Signifikan

Tabel 4. Uji LSD

	Getah Jarak pagar	Oxoferin	Aquades
Getah Jarak Pagar		0,000*	0,000*
Oxoferin	0,000*		0,000*
Aquades	0,000*	0,000*	

Keterangan : *Signifikan

Hasil uji *Post Hoc* LSD menunjukkan nilai signifikansi $p=0,000$ yang berarti bahwa terdapat perbedaan yang bermakna antar kelompok perlakuan terhadap pengurangan diameter luka. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat pengurangan ukuran rata-rata diameter luka, berkurangnya diameter luka yang paling banyak dihasilkan oleh kelompok getah jarak pagar pada hari ke-10 yaitu sebesar 0,36 mm, sedangkan kelompok perlakuan oxoferin dan aquades pada hari ke-10 sebesar 1,00 mm dan 1,34 mm. Hasil tersebut dapat dilihat pada hasil rerata diameter luka pada masing-masing kelompok perlakuan (Tabel 1)

Data hasil rerata diameter luka (Tabel 1) kelompok getah jarak pagar menunjukkan hasil diameter paling kecil dibandingkan kelompok perlakuan *oxoferin* dan *aquades*, sehingga dapat disimpulkan bahwa getah jarak pagar

berpengaruh terhadap penyembuhan luka. Hal ini sesuai dengan penelitian terdahulu bahwa getah jarak meningkatkan penyembuhan luka iris pada mukosa rongga mulut tikus.¹³

Hasil penelitian ini sesuai dengan teori tentang getah jarak pagar yaitu dapat mempercepat penyembuhan luka. Hal tersebut dapat terjadi karena zat-zat aktif yang terdapat pada getah jarak pagar yang membantu mempercepat proses penyembuhan luka. Penyembuhan luka yang cepat dapat terjadi karena zat-zat aktif yang terdapat pada getah jarak pagar yang membantu mempercepat proses penyembuhan luka.

Pengaplikasian oxoferin secara utuh menyebabkan sel-sel mengalami kejenuhan sehingga penyembuhan luka sedikit lambat karena proses reepitalisasi sedikit. Tikus yang diberikan aquades mengalami penyembuhan, namun lebih lama dari getah jarak pagar dan oxoferin, hal ini dapat disebabkan karena pemberian aquades sama saja dengan tidak memberikan apa-apa terhadap luka.

Jarak pagar (*Jatropha curcas L.*) merupakan tanaman yang memiliki banyak manfaat untuk kesehatan dan memiliki zat aktif yang cukup banyak yaitu flavonoid, saponin, tannin, alkaloid dan protease curcain.⁷

Pertumbuhan mikroorganisme pada jaringan yang hidup seperti pada permukaan kulit dan mukosa dapat di hambat oleh flavonoid sehingga tidak akan mengganggu proses penyembuhan luka.¹⁴ Antibakteri dan antioksidan merupakan sifat flavonoid yang dapat menghambat bakteri patogen, karena adanya aktifitas tersebut infeksi luka dapat diminimalisir bahkan tidak terjadi. Salah satu golongan fenol alam yang tersebar jumlahnya adalah flavonoid. Sitotoksis, gangguan fungsi hati, menghambat perdarahan, antioksidan, antihipertensi dan antiinflamasi dapat diobati dengan tumbuhan yang didalamnya memiliki kandungan flavonoid. Senyawa flavonoid merupakan senyawa polifenol yang mengandung C15. Flavonoid memiliki struktur umum yang jika digambarkan sebagai deretan senyawa C6- C3- C6.¹⁵

Aktifitas antiinflamasi flavonoid mempersingkat terjadinya reaksi inflamasi karena penghambatan siklooksigenasi dan lipoksigenase yang menyebabkan

jumlah sel inflamasi yang bermigrasi ke jaringan luka terbatas dan tidak menghambat kemampuan TGF- β untuk berproliferasi, sehingga membuat proses proliferasi TGF- β berlangsung cepat. Flavonoid juga memiliki kemampuan imunomodulator yang dapat mengaktivasi makrofag dengan cara meningkatkan produksi IL-2. IL-2 tersebut dapat merangsang proliferasi dan diferensiasi sel T yang berdiferensiasi menjadi Th1 yang berfungsi mensekresi interferon gamma yang berpotensi mengaktifkan makrofag. Makrofag yang sudah aktif akan memproduksi sitokin, recovery jaringan, dan hormon pertumbuhan diproduksi. Makrofag sendiri juga berperan penting dalam respon imun non spesifik, fungsi dari makrofag yaitu menelan dan menghancurkan partikel patogen seperti bakteri, sel yang rusak, inflamasi serta sel tumor dengan proses fagositosis.¹⁶

Saponin dalam getah jarak pagar dapat merangsang pertumbuhan sel-sel baru dan angiogenesis. Angiogenesis merupakan pertumbuhan pembuluh darah baru atau neovaskularisasi pada luka yang biasa terjadi pada waktu inflamasi. Kegagalan vaskularisasi yang disebabkan penyakit, radiasi, atau obat dapat mengakibatkan proses penyembuhan lambat.¹⁷ Getah jarak pagar juga terdapat alkaloid yang dapat menghambat terjadinya pembentukan peptidoglikan pada sel bakteri yang menyebabkan pembentukan bakteri tidak terjadi secara sempurna sehingga dapat menyebabkan kematian sel.¹⁸ Alkaloid pada getah jarak yang disebut juga *jatrophine* yang merupakan senyawa antikanker. Terdapat 37% kandungan tannin pada getah jarak pagar yang bertanggung jawab atas pemanfaatan sebagai bahan obat. Protease curcain yang ada dalam getah jarak berfungsi untuk membelah protein dan menggantikan protein yang rusak akan didegradasi oleh protease. Siklik *octapeptide* atau yang dikenal sebagai *Curcacycline A* yang terdapat pada getah melengkapi sel T yang berfungsi untuk proliferasi sel.⁷

4. PENUTUP

Berdasarkan teori yang dijelaskan diatas dapat disimpulkan bahwa getah jarak pagar (*Jatropha Curcas L.*) berpengaruh terhadap penyembuhan luka pada *Rattus norvegicus* Strain Wistar secara *invivo*.

DAFTAR PUSTAKA

1. Bakar, A., 2012. *Kedokteran Gigi Klinis*. 2th., Yogyakarta : CV. Quantum Sinergis Media., pp : 96
2. Kartika, R.W. et al., 2015. Perawatan Luka Kronis dengan Modern Dressing. , 42(7), pp. 546-550
3. Harper, D., Young, A. & McNaught, C.E., 2014. The physiology of wound healing. *Surgery (United Kingdom)*, 32 (9), pp. 445-450.
4. Tariq, A. et al., 2014. Effectiveness of Tetrachlorodecaoxide Compounds in the Healing of Mandibular Case description. , 4(3), pp.152-153.
5. Zenker, W., Thiede, A., Dommers, M., Ulman, U., 1986. Effectiveness of Tetrachlorodecaoxide (TCDO) in The Treatment of Complicated Disorder of Wound Healing, A Control Study : TCDO vs PVP-Iodine. *Chirurg Article in German*, 57: 334-9
6. Sharma, S., Dhamija, H.K. & Parashar, B., 2009. *Jatropha curcas*: a review. *Asian Journal of Research in Pharmaceutical Sciences*, 2(3), pp.107–111. Available at: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0065229608008021>.
7. Prasad, D.M.R., Izam, A. & Khan, M.R., 2012. *Jatropha curcas* : Plant of medical benefits. , 6(14), pp.2691–2699.
8. Laxane, S.N. et al., 2013. *Jatropha curcas*: A systemic review on pharmacological, phytochemical, toxicological profiles and commercial applications. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*, 4(1), pp.989–1010.
9. J., F., 2009. Understanding chronic wound management: Part II. *Pharmaceutical Journal*, 283(7560), pp.41–44.
10. Hilsdorf, A.W., 1999. Characterization of six rat strains (*Rattus norvegicus*) by mitochondrial DNA restriction fragment length polymorphism. , 32, pp.267–273.
11. Julie K., 2005. *Academic stres, power motivation, and decrease in secretion rate of salivary secretory immunoglobulin*
12. Tamzil, M.H., 2014. Stres Panas pada tikus : Metabolisme , Akibat dan Upaya Penanggulangannya. , 24(2), pp. 57-66.
13. Napanggala, A. & Apriliana, E., Effect o f *Jatropha* ' s (*Jatropha curcas L*) Sap Topically in The Level of Cuts Recovery on White Rats Sprague dawley Strain . Pengaruh Pemberian Getah Tanaman Jarak Pagar (*Jatropha curcas L.*) Secara Topikal Terhadap Tingkat Kesembuhan Luka Iris Pad. , pp.26–35.
14. Kadar, P. et al., 2011. Fakultas farmasi universitas andalas padang 2011.

15. Daniel, 2010. Isolasi dan Identifikasi Senyawa Flavonoid Pada Fraksi Etil Asetat Dari Daun Tumbuhan Sirih Merah (*Piper crocatum* Ruiz & Pav). *Mulawarman Scientifie*, 9(April), pp.17–26.
16. Nopitasari R. R. D. A. 2006. Pengaruh Pemberian Ekstrak Buah Phaleria Papuana terhadap Aktivitas Fagositosis Makrofag Mencit balb/c. Artikel Karya Tulis Ilmiah. Diterbitkan, Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro, Semarang
17. Igbinsa, O. O., Igbinsa E.O. And O.A. Aiyegoro. 2009. Antimicrobial Activity and Phytochemical Screening of Steam Bark Extracts from *Jatropha curcas* (Linn). *African Journal of Pharmacy and Pharmacology* Vol. 3 (2). pp. 058-062.
18. Pratama, R.D. & Trimulyono, G., 2011. Efektivitas Ekstrak Daun dan Biji Jarak Pagar (*Jatropha curcas*) sebagai Antibakteri *Xanthomonas campestris* Penyebab Penyakit Busuk Hitam pada Tanaman Kubis Effectiveness of Leaves and Seeds Extract of *Jatropha curcas* against the Cause of Rot Black Disea.