



Pemanfaatan dan Bioaktivitas *Jatropha gossypifolia* L.

Marina Silalahi*

Prodi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Kristen Indonesia. Jl. Mayjen Sutoyo No. 2 Cawang Jakarta Timur.

*Corresponding author: marina.silalahi@uki.ac.id; marina_biouki@yahoo.com

Article History

Received : 02 May 2023

Approved : 20 June 2023

Published : 22 July 2023

Keywords

J. gossypifolia, anti-malarial, anti-microbial.

ABSTRACT

Jatropha gossypifolia (Euphorbiaceae) is a plant introduced in Indonesia, and its use as traditional medicine has not been widely used. This study aims to explain the botany, utilization, bioactivity and toxicity of *J. gossypifolia*. The research method was carried out using library research, especially articles that can be accessed online using the keywords *J. gossypifolia*, uses *J. gossypifolia* and bioactivity of *J. gossypifolia*. Morphologically, *J. gossypifolia* is easily recognized from its young red leaves which produce white latex and red flowers. The *J. gossypifolia* is a medicinal plant that is widely used in various countries, especially throughout Africa and America. In traditional traditional medicine such as overcoming vomiting), promoting blood flow, overcoming itching, blood purifier, antibacterial, anti-fertile, anticancer, antiulcer, and stomach ache. The bioactivity as an anti-microbial, anti-oxidant, anti-inflammatory anti-fertility and hepatoprotective analgesic, of *J. gossypifolia* is anticoagulant, anti-hypertensive, anti-Alzheimer's, and anti-diabetes mellitus. The extract of *J. gossypifolia* is capable of growing *Plasmodium berghei* which causes malarial fever, which has better activity than quinine. Therefore, it is very potential to be developed as an alternative in the treatment of malaria, therefore it needs to be studied further. The latex produced from the stems and leaves of *J. gossypifolia* is toxic and therefore needs to be used with caution.

© 2023 Universitas Kristen Indonesia
Under the license CC BY-SA 4.0

PENDAHULUAN

Jatropha gossypifolia oleh berbagai masyarakat lokal Indonesia dikenal dengan nama jarak ulung (Lampung), jarak kostamerah, jaraklandi, jarak cina (Jawa), kalake bacu, kalake jarak (Madura) (Hidayat dan Napitupulu 2015).

Tumbuhan ini memiliki struktur daun, bunga dan buah yang menarik sehingga sering digunakan sebagai tanaman hias dan juga mudah ditemukan diberbagai lahan terganggu. Bila ditelusur lebih lanju, *J. gossypifolia* bukan tumbuhan

indigenous Indonesia, namun berasal dari Benua Amerika Selatan, kemudian menyebar ke berbagai negara termasuk Indonesia (<https://POWO> 2023).

Beberapa obat sintetis berguna dalam pengobatan jika digunakan dalam waktu lama, dapat menyebabkan beberapa reaksi yang merugikan dan obat-obatan herbal lebih manjur untuk pengobatan dan meminimalkan efek samping (Vijayakumar et al 2016). *J. gossypifolia* merupakan tanaman obat yang banyak digunakan di berbagai negara terutama di seluruh Afrika dan Amerika (Félix-Silva et al 2014b), namun di Indonesia tanaman ini belum banyak dilaporkan pemanfaatannya. Dalam pengobatan tradisional *J. gossypifolia* digunakan untuk mengatasi muntah, melancarkan aliran darah, mengatasi gatal-gatal, pembersih darah, antibakteri, antifertil, antikanker, antiulkus (Akshada et al 2008), dan sakit perut (Wu et al 2019). Hampir semua bagian tumbuhan dimanfaatkan meliputi daun, akar, batang dan lateksnya (Wu et al 2019).

Wu et al (2019) melaporkan bioaktivitas berbagai organ *J. gossypifolia* daun (anti-inflamasi, antimikroba, insektisida), akar (anti-inflamasi, anti-mikroba), biji/buah (anti-influenza, obat penenang, analgesik, anti-diare) dan lateks (bakterisida, moluskisida). Ekstrak kasar *J.*

gossypifolia (50-200 mg/kg) menunjukkan aktivitas profilaksis dan kuratif sebanding dengan obat standar, kina 100 mg/kg sehingga sangat potensial dikembangkan sebagai antiplasmodial untuk mengatasi malaria (Onyegbule 2019). Pemanfaatan sebagai obat tradisional berhubungan dengan bioaktivitas dan metabolit sekundernya. *J. gossypifolia* mengandung saponin, tanin, flavonoid, glikosida jantung, terpenoid, triterpenoid, steroid, xanthoprotein, pati (Ruchi & Renu 2010). Minyak esensial utamanya adalah *J. gossypifolia* lanosterol dan (-) - globulol (Bharathy et al 2012), germacrene D-4-ol, hexahydrofarnesylacetone, cadinene (7,7%), tetradecanal dan cubenol (Aboaba et al 2015).

Walaupun *J. gossypifolia* banyak dimanfaatkan sebagai obat namun pemakaiannya harus hati-hati karena terkadang bersifat toksik. Getah batang *J. gossypifolia* tidak memiliki efek berbahaya (Oduola et al 2007), dan ekstrak daunnya memiliki efek sitotoksik, genotoksik, dan mutagenik (Almeida et al 2016). Studi toksikologi yang terkait dengan analisis fitokimia penting untuk dipahami efek toksik akhirnya yang dapat mengurangi nilai obatnya (Félix-Silva et al 2014b). Kajian ini akan membantu untuk menginformasikan lebih lanjut tentang potensi pemanfaatan *J.*

gossypifolia dalam pengobatan komplementer dan alternatif (Wu *et al* 2019). Kajian ini bertujuan menjelaskan botani, pemanfaatan, bioaktivitas dan toksisitas *J. gossypifolia* sehingga potensi pemanfaatannya dapat ditingkatkan.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian dilakukan dengan library research khususnya artikel yang bisa diakses secara online. Sumber utama dari google scholar dengan menggunakan kata kunci *J. gossypifolia*, uses *J. gossypifolia* dan bioactivity of *J. gossypifolia*. Informasi yang diperoleh disintesis sehingga menjelaskan potensi *J. gossypifolia* sebagai obat tradisional dan bioaktivitasnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. BOTANI *Jatropha gossypifolia*

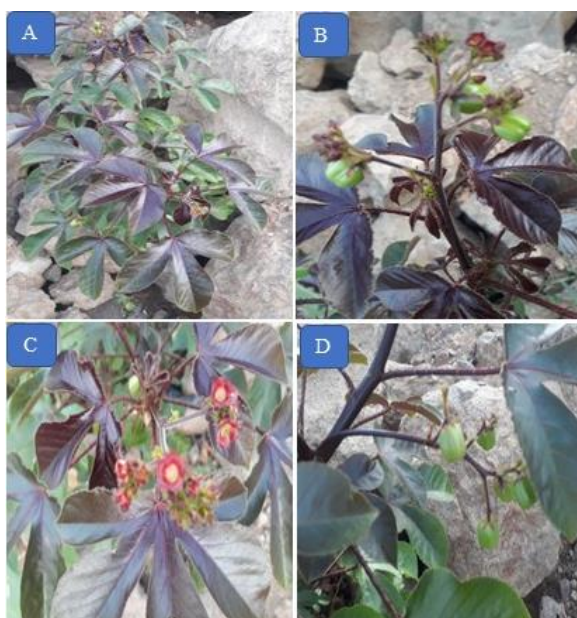
Euphorbiaceae adalah keluarga besar terdiri dari sekitar 300 genera dan 8.000 spesies. Genus *Jatropha* merulakan salah satu yang banyak dimanfaatkan dan memiliki sekitar 175 spesies dan salah satunya *J. gossypifolia* (Bahadur *et al* 2013). *Jatropha gossypifolia* memiliki nama sinonim: *Adenoropium gossypifolium* (L.) Pohl; *Jatropha gossypifolia* var. *typica* Chodat & Hassl.; *Manihot gossypifolia* (L.) Crantz (<https://POWO> 2023).

Deskripsi: *J. gossypifolia* berhabitus semak setinggi 1–3 m tinggi dan diameter basal 1-3 cm. Batangnya berkayu, tegak, berbentuk silinder, padat dan bercabang. Cabang-cabangnya kokoh, hijau, dan semi berkayu (Gambar 1A). Rambut kelenjar hadir di permukaan atas batang dan cabang. Panjang dan lebar daun bervariasi dari 8 hingga 14 dan 10 hingga 12 cm, berseling, bercuping tiga, kemerahan saat muda dan hijau saat sudah berkembang sempurna (Gambar 1B). Tangkai daun memiliki panjang 7–12 cm dan berbulu. Rambut kelenjar ada di tangkai daun dan daun-daun. Getah putih kekuningan keluar saat bertangkai dan ranting dipotong.

Perbungaan adalah malai cyme jenis. Bunga merah atau ungu kecil (Gambar 1C) adalah bracteate, bracteolate, pedicellate, tidak lengkap, aktinomorf, uniseksual, dan pentamerous. Bunga jantan berstamina dengan cakram nektar bergantian menjadi kelopak sedangkan betina bunga adalah putik, dan hipogini dengan cakram nektar hadir di bawah ovarium.

Sepal berukuran lima inci jumlah, polysepalous, quincuncial, persisten, dan berwarna hijau dan panjang sekitar 0,2 cm dan 0,1 cm lebar. Kelopak juga berjumlah lima, polipetal, bengkok, merah muda kemerahan atau ungu, dan sekitar Panjang 0,5 cm dan lebar 0,3 cm. Bunga jantan dengan sepuluh benang sari dalam dua lingkaran dari lima filamen pendek di

setiap lingkaran, monadelphous di pangkalan saja. Stigma itu dithecous, dorsifiks dan introrse. Bunga betina dan bersifat tricarpellary, sinkarpous dengan trilocular, dan superior indung telur. Plasentasi axile dengan masing-masing satu ovula lokul. Buah-buahan adalah lonjong, panjang sekitar satu cm dan regma lebar 0,7 cm jenis membelah menjadi tiga kokus (Gambar 1D). Buah berwarna hijau bila muda, berubah menjadi coklat kekuningan saat dewasa. Buah-buahan mengandung tiga belang-belang, abu-abu-coklat atau keabu-abuan-merah biji berukuran panjang sekitar 0,6 cm, lebar 0,3 cm dan 0,2 cm tebal (Kumar & Singh 2012; Divakara *et al* 2010).



Gambar 1. *Jatropha gossypifolia*. A. Habitus. B. Daun bercuping tiga. C. Bunga berwarna merah. D. Buah dengan tiga lokus

2. PEMANFAATAN DAN BIOAKTIVITAS

J. gossypifolia merupakan tanaman obat yang banyak digunakandi berbagai negara terutama di seluruh Afrika dan Amerika (Félix-Silva *et al* 2014b). Tumbuhan *J. gossypifolia* memiliki aktivitas sebagai anti inflamasi, analgesik, penyembuh luka dan anti infeksi pada beberapa penyakit kulit (Xavier-Santos *et al* 2018). Senyawa bioaktif yang dihasilkan oleh *J. gossypifolia* diduga berhubungan dengan aktivitasnya sebagai antimikroba, anti-inflamasi, antidiare, antihipertensi, dan agen antikanker. Berikut ini akan dijelaskan pemanfaatan dan bioaktivitas *J. gossypifolia* sebagai anti mikroba, anti oksidan, antifertilitas anti inflamasi dan analgesik hepatoprotektif, anti-koagulan, anti hipertensi, anti alzheimer, dan anti diabetes mellitus akan dibahas lebih lanjut.

2.1. Anti Mikroba

Infeksi berbagai mikroorganisme patogen merupakan penyebab berbagai penyakit pada manusia seperti gangguan saluran pencernaan, pernapasan dan gangguan kulit. Senyawa antimikroba merupakan senyawa yang mengakibatkan kematian atau menghambat pertumbuhannya. Pemakaian antibiotik dapat mengakibatkan resistensi sehingga pencarian anti mikroba baru sebagai terus

dilakukan termasuk *J. gossypifolia*. *J. gossypifolia* telah terbukti menghambat pertumbuhan bakteri patogen manusia yaitu *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* (Ogundare 2007; Okoh *et al* 2016), *Proteus mirabilis*, *Salmonella typhi*, *Bacillus subtilis*, *Shigella dysenteriae*, *Corynebacterium diptheriae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Streptococcus pneumoniae* (Ogundare 2007), *Propionibacterium acnes* (Pangestu *et al* 2017), *Enterococcus faecium*, (Okoh *et al* 2016), *Staphylococcus spp.*, *Bacillus spp.*, *Echerichia spp.* dan *Pseudomonas sp.* (Dhale dan Birari 2010). Selain menghambat pertumbuhan bakteri *J. gossypifolia* juga menghambat pertumbuhan khamir *Candida albicans* (Ogundare 2007) dan protozoa *Plasmodium berghei* (Onyegbule 2019).

Bakteri *P. acnes* merupakan penyebab infeksi jerawat (Pangestu *et al* 2017), sedangkan *Plasmodium* penyebab demam malaria (Onyegbule 2019). Aktivitas anti-mikroba ekstrak kloroform dan metanol daun *J. gossypifolia* sebanding dengan antibiotik standar (Ogundare 2007). Zona hambat ekstrak *J. gossypifolia* dipengaruhi oleh senyawa yang digunakan untuk ekstraksi dan konsentrasinya. Pada konsentrasi 1000 ppm memiliki zona hambat *P. acnes* sebesar 6 mm untuk fraksi etil asetat dan 5

mm untuk fraksi etanol daun *J. gossypifolia* (Pangestu *et al* 2017).

Minyak esensial batang menunjukkan aktivitas antibakteri yang kuat terhadap *E. coli*, *E. faecium*, dan *S. aureus* dibandingkan dengan minyak atsiri daun (Okoh *et al* 2016). Ekstrak kasar *J. gossypifolia* (50-200 mg/kg) menunjukkan aktivitas profilaksis dan kuratif sebanding dengan obat standar, kina 100 mg/kg sehingga sangat potensial dikembangkan sebagai antiplasmodial untuk mengatasi malaria (Onyegbule 2019). Bioaktivitas ekstrak etanol daun dalam menghambat *P. berghei* diduga berhubungan dengan tanin, saponin, phlobatannin, alkaloid, flavonoid, terpenoid dan glikosida jantung (Onyegbule 2019).

2.2. Anti Oksidan

Penyakit jantung, kanker, diabetes, iskemia, dan penuaan adalah penyakit yang disebabkan karena terhadap kondisi stres oksidatif karena akumulasi radikal bebas dapat dilawan atau ditanggulangi dengan cara antioksidan (Rofida 2015). Aktivitas penangkal radikal bebas mungkin karena adanya flavonoid (Kharat *et al* 2011), oleh karena itu tumbuhan yang menghasilkan senyawa tersebut sangat potensial digunakan sebagai antioksidan termasuk *J. gossypifolia*.

Ekstrak metanol, etil asetat dan air daun jarak pagar menunjukkan aktivitas

antioksidan yang signifikan (Kharat *et al* 2011). *J. gossypifolia* mengandung alkaloid, tanin, flavonoid, steroid, saponin, dan fenol. *J. gossypifolia* yang memiliki aktivitas antioksidan dengan intensitas sangat aktif adalah daun dan kulit batang (Rofida 2015). IC50 minyak esensial batang (0,07mg/mL) menunjukkan bahwa kekuatan antiradikal lebih unggul daripada minyak atsiri daun (0.32mg/mL) dan β -karoten (1.62mg/mL) dalam mengais 2, 2-diphenyl-1-picrylhydrazyl radikal (DPPH·) (Okoh *et al* 2016).

2.3. Anti Fertilitas

Senyawa antifertilitas dapat digunakan untuk mengatur jumlah dan jarak kelahiran. Aktivitas estrogenik, ekstrak etanol dan air daun *J. gossypifolia* menawarkan aktivitas mirip estrogen yang signifikan pada 400mg kg⁻¹ p.o. dengan meningkatkan berat rahim dibandingkan dengan kelompok kontrol. Perawatan ekstrak etanol (400 mg/kg, p.o.) secara signifikan menurunkan jumlah implan dan meningkatkan jumlah resorpsi dibandingkan dengan kelompok kontrol (Saleem *et al* 2016).

Ekstrak etanol daun *J. gossypifolia* memiliki aktivitas antifertilitas pada mencit albino betina. Ekstrak daun *J. gossypifolia* yang diberikan secara oral, mengubah pola siklus estrus pada tikus betina, memperpanjang panjang siklus

estrus dengan peningkatan yang signifikan dalam durasi tahap diestrus dan mengurangi secara signifikan jumlah liter pada tikus albino. Perlakuan mencit dengan ekstrak 250 dan 450 mg/kg BB/hari selama 21 hari menyebabkan siklus estrus memanjang dengan peningkatan durasi fase diestrus yang signifikan dan pemanjangan fase estrus pada perlakuan dosis tinggi (450 mg/kg BB /hari). Analisis hormon utama yang terlibat dalam regulasi siklus estrus menunjukkan bahwa ekstrak tumbuhan mengubah pelepasan gonadotropin (LH/Luteinizing hormone, Follicle stimulating hormone/FSH dan prolaktin) dan sekresi estradiol (Jain *et al* 2012).

2.4. Anti Inflamasi dan Analgesik

Cedera pada tubuh dapat menyebabkan peradangan sehingga untuk mengatasinya diperlukasn senyawa anti inflamasi. *J. gossypifolia* memiliki anti-inflamasi dan aktivitas analgesic (Panda *et al* 2009; Apu *et al* 2012) dan ekstrak air daunnya dapat mengurangi edema kaki yang disebabkan oleh karagenan (Félix-Silva *et al* 2014D). Ekstrak metanol dan petroleum eter menunjukkan efek anti-inflamasi dan analgesik yang lebih besar dibandingkan dengan obat standar, indometasin dan natrium diklofenak masing-masing (Panda *et al* 2009). Gel yang mengandung jumlah ekstrak *J. gossypifolia* yang berbeda secara

signifikan mengurangi tingkat edema, nitrit pada telinga mencit, dengan intensitas yang sama dengan obat anti inflamasi standar deksametason (Xavier-Santos *et al* 2018). Ekstrak metanol buah *J. gossypifolia* menunjukkan aktivitas analgesik yang sangat signifikan dengan penghambatan respons menggeliat pada dosis 200 dan 400 mg/kg berat badan sebesar 77,86% dan 71,25% secara berurutan (Apu *et al* 2012).

2.5. Hepatoprotektif

Senyawa hepatoprotektif merupakan senyawa yang berfungsi melindungi hati. Ekstrak bagian udara *J. gossypifolia* dengan dosis 200 mg/kg diberikan secara oral pada tikus sekali memulihkan kadar enzim serum dari serum glutamat oksaloasetat transaminase (SGOT), serum glutamat piruvat transaminase (SGPT), serum alkaline phosphatase (ALP), bilirubin total, superoksida dismutase (SOD) dan katalase menuju normalisasi secara signifikan. Silymarin digunakan sebagai referensi standar dan menunjukkan signifikan aktivitas hepatoprotektif terhadap karbon tetraklorida diinduksi hepatotoksisitas pada tikus. *J. gossypifolia* memiliki aksi hepatoprotektif yang kuat terhadap hepatic yang diinduksi karbon tetraklorida kerusakan pada tikus (Panda *et al* 2009b).

2.6. Anti Koagulan

Antikoagulan adalah obat yang berfungsi mencegah penggumpalan darah. *J. gossypifolia* secara tradisional digunakan dalam pengobatan tradisional untuk mengobati gigitan ular (Félix-Silva *et al* 2014c), pendarahan dari hidung, gusi dan kulit yang terluka (Oduola *et al* 2007). Teh dari daun *J. gossypifolia* populer digunakan sebagai agen antitrombotik sehingga sangat potensial digunakan untuk pengobatan penyakit kardiovaskular (Félix-Silva *et al* 2014) dan mengatasi bisa gigitan ular (Félix-Silva *et al* 2014c).

Obat ini digunakan untuk mengatasi atau mencegah penyumbatan pembuluh darah yang dapat membahayakan nyawa, seperti fibrilasi atrium, serangan jantung, penyakit jantung bawaan, stroke, deep vein thrombosis, atau emboli paru. Antitrombotik atau disebut juga Antitrombotik adalah obat yang bisa menghambat agregasi dari trombosit sehingga bisa menghambat terbentuknya trombus pada pembuluh darah. Ekstrak daun *J. gossypifolia* memiliki efek antikoagulan ekstrak ditemukan tertinggi pada konsentrasi 0,1 ml per ml darah (Oduola *et al* 2005a; Oduola *et al* 2005b).

Ekstrak kasar air daun berair menunjukkan aktivitas antikoagulan yang signifikan dalam uji a waktu trombolastin parsial teraktivasi (Félix-

Silva *et al* 2014). *J. gossypifolia* mengandung alkaloid, flavonoid, protein, tanin, steroid dan/atau terpenoid dan gula (Félix-Silva *et al* 2014a). Ekstrak air daun *J. gossypifolia* mampu menghambat aktivitas enzimatis dan biologis yang diinduksi oleh bisa ular *Bothrops jararaca* secara *in vitro* dan *in vivo*. Efek lokal hemoragik dan edematogenik juga dihambat, yang pertama hingga 56% dan yang terakhir hingga 100%, pada hewan yang diobati dengan ekstrak secara oral dan rute intraperitoneal, masing-masing (Félix-Silva *et al* 2014c).

2.7. Anti Hipertensi

Hipertensi merupakan gangguan metabolisme yang mengakibatkan tekanan darah di atas normal. *J. gossypifolia* memiliki aktivitas hipotensi (Vijayakumar *et al* 2016; Abreu *et al* 2003) melalui vasorelaksan pada cincin mesenterika tikus (Abreu *et al* 2003). Ekstrak etanol dari *J. gossypifolia* memiliki efek hipotensif. Pemberian oral ekstrak etanol daun *J. gossypifolia* (125 atau 250 mg/kg/hari) menyebabkan penurunan tekanan darah sistolik yang signifikan dan aktivitasnya tergantung dosis (Abreu *et al* 2003). Ekstrak etanol daun *J. gossypifolia* meningkatkan perpindahan kurva kumulatif kalsium kekanan, serta, mengurangi kontraksi maksimal di 27,3% dan 80,3% (0,5 dan 1,0 mg/ml, masing-

masing). Ekstrak etanol dan fraksi *J. gossypifolia* mengurangi respons kontraktile yang ditimbulkan oleh kalsium pada otot polos uterus. Kandungan metabolit sekunder seperti alkaloid, glikosida, flavonoid, dan terpen berperan dalam efek gastroprotektif (Vijayakumar *et al* 2016).

2.8. Anti Alzheimer

Penghambatan asetilkolinesterase (AChE) dan butirilkolinesterase (BuChE), yang memecah asetilkolin dan butirilkolin, dianggap sebagai strategi yang menjanjikan dalam pengelolaan penyakit Alzheimer. Secara tradisional *J. gossypifolia* sebagai obat penting aktivitas termasuk peningkatan fungsi memori. Fraksi diklorometana akar ($65,43 \pm 0,11$), fraksi metanol akar ($62,79 \pm 0,34$) dan daun fraksi diklorometana ($57,71 \pm 0,15$) menunjukkan aktivitas penghambatan asetilkolinesterase yang signifikan dibandingkan dengan senyawa standar serin ($91,29 \pm 1,17$). Ekstrak diklorometana menunjukkan penghambatan enzim yang lebih tinggi secara komparatif (Saleem *et al* 2016b).

2.9. Anti Diabetes Mellitus

Diabetes mellitus merupakan gangguan metabolisme yang mengakibatkan kadar glukosa darah di atas normal. Jarak pagar *gossypifolia* banyak digunakan dalam pengobatan diabetes mellitus tipe 2. Ekstrak kasar *J.*

gossypifolia merangsang penyerapan glukosa hingga 30%, sehingga mengurangi resistensi insulin yang disebabkan oleh lemak asam dibandingkan dengan kontrol. Flavanon mempertahankan aktivitas yang dilaporkan sebelumnya, merangsang secara *in vitro* pengambilan glukosa dalam konsentrasi yang tergantung dosis (Granados *et al* 2015).

3. TOKSISITAS

Berbagai metabolit sekunder yang dihasilkan tumbuhan sebagian bersifat toksik, oleh karena itu penggunaannya perlu hati-hati. Getah batang jarak pagar tidak memiliki efek berbahaya (Oduola *et al* 2007), dan ekstrak daunnya memiliki efek sitotoksik, genotoksik, dan mutagenik (Almeida *et al* 2016). Tanda-tanda toksik ekstrak etanol *J. gossypifolia* yang paling signifikan menunjukkan pengurangan aktivitas di sistem saraf pusat dan pencernaan gangguan. Tikus eksperimen menunjukkan kematian 46,6% (tikus jantan) pada dosis (405 mg/kg) dan 13,3% (betina) pada dosis 135 mg/kg. Pemberian ekstrak etanol *J. gossypifolia* secara oral pada tikus memiliki yang signifikan toksisitas kronis (Mariz *et al* 2012). Aksi klastogenik sebagai konsekuensi dari efek flavonoid dan/atau saponin. Ekstrak *J. gossypifolia* harus digunakan dengan sangat hati-hati untuk tujuan pengobatan (Almeida *et al* 2016).

SIMPULAN

Pengobatan tradisional *J. gossypifolia* digunakan untuk mengatasi muntah, melancarkan aliran darah, mengatasi gatal-gatal, pembersih darah, antibakteri, antifertil, antikanker, antiulkus, dan sakit perut. Bioaktivitas *J. gossypifolia* adalah anti mikroba, anti oksidan, antifertilitas anti inflamasi dan analgesik hepatoprotektif, antikoagulan, anti hipertensi, anti alzheimer, dan anti diabetes mellitus. Ekstrak *J. gossypifolia* mampu pertumbuhan *Plasmodium berghei* penyebab demam malaria yang aktivitasnya lebih baik dari kina.

DAFTAR PUSTAKA

- Aboaba, S.A., Adebayo, M.A., Ogunwande, I.A., & Olayiwola, T.O. (2015). Volatile constituents of *Jatropha gossypifolia* L. grown in Nigeria. *American Journal of Essential oils and Natural products*, 2(4), 08-11.
- Abreu, I.C., Marinho, A. S., Paes, A.M., Freire, S. M., Olea, R.S., Borges, M.O., & Borges, A. C. (2003). Hypotensive and vasorelaxant effects of ethanolic extract from *Jatropha gossypifolia* L. in rats. *Fitoterapia*, 74(7-8), 650-657.
- Akshada, K., Madhuri, P., Kiran, W., Sandip, P., Magdum, C.S., & Naikwade, N.S. (2008). A comprehensive review of *Jatropha gossypifolia* Linn. *Pharmacognosy Reviews*, 2(4 suppl.), 2-6.
- Almeida, P.M., Araújo, S.S., Santos, I.R.M.R., Marin-Morales, M.A., Benko-Iseppon, A.M., Santos, A.V., Randau, K.P., & Brasileiro-Vidal,

- A.C. (2016). Genotoxic potential of leaf extracts of *Jatropha gossypifolia* L. *Genetics and Molecular Research*, 15(1), 1-8.
- Apu, A.S., Hossain, F., Rizwan, F., Bhuyan, S.H., Matin, M., & Jamaluddin, A. T. M. (2012). Study of pharmacological activities of methanol extract of *Jatropha gossypifolia* fruits. *Journal of basic and clinical pharmacy*, 4(1), 20.
- Bahadur, B., Murthy, G.V.S., & Sujatha, M. (2013). Pollen of *Jatropha* L. taxonomic and phylogenetic considerations. *Jatropha, Challenges for a New Energy Crop: Volume 2: Genetic Improvement and Biotechnology*, 45-74.
- Bharathy, V., Sumathy, B. M., & Uthayakumari, F. (2012). Determination of phytocomponents by GC-MS in leaves of *Jatropha gossypifolia* L. *Science Research Reporter*, 2(3), 286-290.
- Dhale, D. A., & Birari, A. R. (2010). Preliminary screening of antimicrobial and phytochemical studies of *Jatropha gossypifolia* Linn. *Recent Research In Science and Technology*, 2(7).
- Divakara, B.N., Upadhyaya, H.D., Wani, S.P., & Gowda, C. L. (2010). Biology and genetic improvement of *Jatropha curcas* L.: a review. *Applied Energy*, 87(3), 732-742.
- Félix-Silva, J., Souza, T., Camara, R.B.B.G., Cabral, B., Silva-Júnior, A.A., Rebecchi, I.M.M., Zucolotto, S.M., Rocha, H.A.O., & Fernandes-Pedrosa, M.D.F. (2014). In vitro anticoagulant and antioxidant activities of *Jatropha gossypifolia* L. (Euphorbiaceae) leaves aiming therapeutical applications. *BMC Complementary and Alternative Medicine*, 14(1), 1-13.
- Félix-Silva, J., Giordani, R.B., Silva-Jr, A.A.D., Zucolotto, S.M., & Fernandes-Pedrosa, M.D.F. (2014b). *Jatropha gossypifolia* L.(Euphorbiaceae): a review of traditional uses, phytochemistry, pharmacology, and toxicology of this medicinal plant. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2014.
- Félix-Silva, J., Souza, T., Menezes, Y.A., Cabral, B., Câmara, R.B., Silva-Junior, A. A., Hugo A.O. Rocha, Ivanise M.M. Rebecchi, Silvana M. Zucolotto & Fernandes-Pedrosa, M.F. (2014C). Aqueous leaf extract of *Jatropha gossypifolia* L. (Euphorbiaceae) inhibits enzymatic and biological actions of Bothrops jararaca snake venom. *PLoS One*, 9(8), e104952.
- Félix-Silva, J., Gomes, J.A.S., Barbosa, L.M.Q., Pinheiro, I.T.M.G., Soares, L.A. L., Silva-Júnior, A. A., & Fernandes-Pedrosa, M.F. (2014D). Systemic and local anti-inflammatory activity of aqueous leaf extract from *Jatropha gossypifolia* L. (Euphorbiaceae). *Int J Pharm Pharm Sci*, 6(6), 142-5.
- Granados, S., Balcázar, N., Guillén, A., & Echeverri, F. (2015). Evaluation of the hypoglycemic effects of flavonoids and extracts from *Jatropha gossypifolia* L. *Molecules*, 20(4), 6181-6193.
- Hidayat, I.R.S., & Napitupulu, R.M., (2015). *Kitab Tumbuhan Obat*. Agriflo.
- <https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:323930-2#other-data> (diakses 20 Maret 2023 pukul 13.05).
- Jain, S., Choudhary, G.P., & Jain, D.K. (2012). Pharmacological evaluation of anti-fertility activity of ethanolic extract of *Jatropha gossypifolia* leaf in female albino mice. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 2(3), S1671-S1674.
- Kharat, A.R., Dolui, A.K., & Das, S. (2011). Free radical scavenging potential of *Jatropha gossypifolia*. *Asian Journal of Chemistry*, 23(2), 799-801.

- Kumar, A., & Singh, N. (2012). *Jatropha gossypifolia* L.: a potential genetic resource for herbal dye. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 59, 949-954.
- Mariz, S.R., Cerqueira, G.S., Araújo, W.C., Dantas, J.G., Ramalho, J.A., Palomaro, T.V., & Medeiros, I.A.D. (2012). Chronic toxicologic study of the ethanolic extract of the aerial parts of *Jatropha gossypifolia* in rats. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, 22, 663-668.
- Oduola, T., Popoola, G.B., Avwioro, O.G., Oduola, T.A., Ademosun, A.A., & Lawal, M.O. (2007). Use of *Jatropha gossypifolia* stem latex as a haemostatic agent: how safe is it. *Journal of Medicinal Plants Research*, 1(1), 014-017.
- Oduola, T., Adeosun, G.O., Oduola, T.A., & Ovie, G. (2005). Mechanism of action of *Jatropha gossypifolia* stem latex as a haemostatic agent. *European Journal of General Medicine*, 2(4), 140-143.
- Oduola, T., Avwioro, O.G., & Ayanniyi, T.B. (2005b). Suitability of the leaf extract of *Jatropha gossypifolia* as an anticoagulant for biochemical and haematological analyses. *African Journal of Biotechnology*, 4(7), 679-681.
- Ogundare, A.O. (2007). Antimicrobial effect of *Tithonia diversifolia* and *Jatropha gossypifolia* leaf extracts. *Trends in applied sciences Research*, 2(2), 145-150.
- Onyegbule, F.A., Bruce, S.O., Onyekwe, O.N., Onyealisi, O.L., & Okoye, P.C. (2019). Evaluation of the in vivo antiplasmodial activity of ethanol leaf extract and fractions of *Jatropha gossypifolia* in *Plasmodium berghei* infected mice. *Journal of Medicinal Plants Research*, 13(11), 269-279.
- Okoh, S.O., Iweriebor, B. C., Okoh, O.O., Nwodo, U.U., & Okoh, A.I. (2016). Antibacterial and antioxidant properties of the leaves and stem essential oils of *Jatropha gossypifolia* L. *BioMed research international*, 2016.
- Panda, B.B., Gaur, K., Kori, M.L., Tyagi, L.K., Nema, R.K., Sharma, C.S., & Jain, A.K. (2009). Anti-inflammatory and analgesic activity of *Jatropha gossypifolia* in experimental animal models. *Global Journal of Pharmacology*, 3(1), 1-5.
- Panda, B.B., Gaur, K., Nema, R.K., Sharma, C.S., Jain, A.K., & Jain, C.P. (2009b). Hepatoprotective activity of *Jatropha gossypifolia* against carbon tetrachloride-induced hepatic injury in rats. *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*, 2(1), 50-54.
- Pangestu, N. S., Nurhamidah, N., & Elvinawati, E. (2017). Aktivitas antioksidan dan antibakteri ekstrak daun *Jatropha gossypifolia* L. *Alotrop*, 1(1).
- Rofida, S. (2015). Antioxidant activity of *Jatropha curcas* and *Jatropha gossypifolia* by DPPH method. *Pharmacy: Jurnal Farmasi Indonesia (Pharmaceutical Journal of Indonesia)*, 2(6), 281-284.
- Ruchi, S., & Renu, S. (2010). Analysis of the phytochemical content and antimicrobial activity of *Jatropha gossypifolia* L. *Archives of applied science Research*, 2(5), 285-291.
- Saleem, H., Ahmad, I., Ashraf, M., Gill, M.S.A., Nadeem, M.F., Shahid, M.N., & Barkat, K. (2016). In vitro studies on anti-diabetic and anti-ulcer potentials of *Jatropha gossypifolia* (Euphorbiaceae). *Tropical journal of pharmaceutical research*, 15(1), 121-125.
- Saleem, H., Ahmad, I., Shahid, M. N., Gill, M.S.A., Nadeem, M.F., Mahmood, W., & Rashid, I. (2016b). In vitro acetylcholinesterase and butyrylcholinesterase inhibitory potentials of *Jatropha gossypifolia* plant extracts. *Acta Pol. Pharm*, 73(2), 419-423.
- Vijayakumar, A.R., Daniel, E.P., Ilavarasan, R., Venkataraman, S., &

- Vijayakumar, S. (2016). Ulcer protective activity of *Jatropha gossypifolia* Linn. in wistar rats. *Pharmacognosy research*, 8(Suppl 1), S61.
- Wu, Q., Patocka, J., Nepovimova, E., & Kuca, K. (2019). *Jatropha gossypifolia* L. and its biologically active metabolites: A mini review. *Journal of Ethnopharmacology*, 234, 197-203.
- Xavier-Santos, J. B., Félix-Silva, J., Passos, J. G., Gomes, J. A., Fernandes, J.M., Garcia, V.B., de Araujo-Junior, R.F., Zucolotto, S.M., Silva-Junior, A.A. & Fernandes-Pedrosa, M.F. (2018). Development of an effective and safe topical anti-inflammatory gel containing *Jatropha gossypifolia* leaf extract: results from a pre-clinical trial in mice. *Journal of Ethnopharmacology*, 227, 268-278.