

***Jatropha curcas* L.: Aspek Botani, Potensi Biofuel, Toksisitas, dan Bioaktivitas**

Marina Silalahi

Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan,
Universitas Kristen Indonesia, Jakarta, Indonesia

*Corresponding author: marina_biouki@yahoo.com

Article History

Received : 20 November 2024

Approved : 01 March 2025

Published : 14 March 2025

Keywords

Anticancer, *J. curcas*, toxicity, biofuel.

ABSTRACT

This study aims to explain the use (biofuel) and toxicity of J. curcas. This study is based on an online literature study on Google Scholar using the keywords J. Curcas and toxicity of J. curcas. Inedible vegetable oil (biodiesel), such as castor oil, is considered a future raw material because it is a non-edible oil and does not cause food versus fuel conflicts. The potential of J. curcas as a biofuel is related to the oil content consisting of saturated fatty acids, palmitic acid, stearic acid and unsaturated fatty acids, oleic acid, and linoleic acid. Poisoning due to side effects of J. curcas seeds occurs in humans, especially children and also in the environment. Symptoms of poisoning caused by J. curcas can be analyzed through clinical signs, and the effects vary greatly, depending on the concentration, frequency, part eaten and the processing process. Accidentally ingested J. curcas seeds cause clinical syndromes such as restlessness, severe vomiting, and dehydration. Curcacycline A and curcin compound have been successfully identified from J. curcas with antitumor activity. The potential of J. curcas as an antitumor needs to be studied further to find alternative treatments for cancer and tumours.

© 2025 The Authors. Published by Christian University of Indonesia.
Licensed under CC BY-SA 4.0: <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>

PENDAHULUAN

Jarak pagar atau *Jatropha curcas* merupakan tanaman *indigenous* Mexico dan Benua Amerika yang beriklim tropis, namun saat ini telah menyebar keseluruh pulau di Indonesia (POWO, 2024). Species ini mudah ditemukan di berbagai lanskap di Indonesia seperti pinggir jalan dan

pekarangan rumah. Bagi masyarakat lokal Indonesia, *J. curcas* digunakan untuk berbagai tujuan seperti pagar tanaman hidup dan pengobatan tradisional. Abobatta (2019) melaporkan bahwa *J. curcas* dapat digunakan untuk mengendalikan degradasi tanah, mengurangi erosi, penggurunan, dan meningkatkan kesuburan tanah. *Jatropha*

curcas, salah satu Euphorbiaceae yang dapat tumbuh dengan baik di bawah kondisi iklim yang buruk karena kebutuhan kelembapannya yang rendah, persyaratan kesuburan, dan toleransi terhadap suhu tinggi (Augustus *et al.*, 2002).

Abdelgadir & Van Staden (2013) menyatakan bahwa *J. curcas* juga digunakan sebagai obat tradisional di Afrika dan Asia terutama untuk mengobati berbagai macam penyakit yang berhubungan dengan kulit, kanker, pencernaan, pernapasan, dan penyakit menular. Di sisi lain beberapa peneliti menunjukkan tentang toksisitas dari *J. curcas*, oleh karena itu pemanfaatannya sebagai obat harus dikontrol dengan ketat untuk menghindari efek sampingnya. Penggunaan getah *J. curcas* secara sembarangan dalam pengobatan tradisional dapat menimbulkan risiko bagi kesehatan manusia (Ciappina *et al.*, 2017). Minyak biji jarak pagar dan bagian tanaman lainnya bersifat toksik karena adanya ester forbol (Devappa *et al.*, 2013).

Kesadaran global akan sumber daya energi alternatif dan berkelanjutan telah mendorong penelitian tentang minyak jarak pagar sebagai bahan baku untuk produksi biodiesel (Devappa *et al.*, 2010). Biodiesel merupakan bahan bakar alternatif yang berkembang pesat di banyak negara maju dan berkembang di dunia (Divakara *et al.*, 2010). Biodiesel merupakan bahan bakar terbarukan dan dapat terurai secara hayati

(Parawira, 2010) seperti minyak nabati dan lemak (Jain & Sharma, 2010). Rakshit *et al.*, (2008) menyatakan *J. curcas* merupakan tanaman tropis yang diperkenalkan di banyak negara Asia dan Afrika, saat ini digunakan sebagai sumber biodiesel. Budidaya pada umumnya bertujuan untuk produksi biofuel (Ferreira *et al.*, 2012; Devappa *et al.*, 2013; Hallare *et al.*, 2014; Achten *et al.*, 2010). Potensi *J. curcas* sebagai biofuel berhubungan dengan kandungan minyak yang terdiri dari terdiri dari asam lemak jenuh, asam palmitat (14,1%), asam stearat (6,7%) dan asam lemak tak jenuh, asam oleat (47,0%), dan asam linoleat (31,6%) (Augustus *et al.*, 2002). Tumbuhan *J. curcas* sangat toksik sehingga untuk menghindari efek racunnya maka perlu menggunakan sarung tangan dan kaca mata pelindung ketika mengolahnya (Devappa *et al.*, 2013). Artikel sebelumnya belum mengkaji secara menyeluruh terkait botani, biofuel, toksisitas, dan manfaat dari *J. curcas*. Oleh karena itu, kajian ini bertujuan menjelaskan botani, biofuel, toksisitas dan dari *J. Curcas* sehingga potensi pemanfaatan dapat dimaksimalkan dan toksistasnya dapat dihindari.

METODE PENELITIAN

Metode

Penulisan artikel ini didasarkan pada studi literatur berbagai hasil penelitian yang terbit secara online di Google Scholar

dengan menggunakan kata kunci *J. curcas* dan uses of *J. curcas* and toxicity of *J. curcas*. Ditemukan sebanyak 43 kajian ilmiah tentang *J. Curcas* yang terdiri dari 41 jurnal, satu buku dan satu website.

Teknik Pengumpulan dan Analisis Data

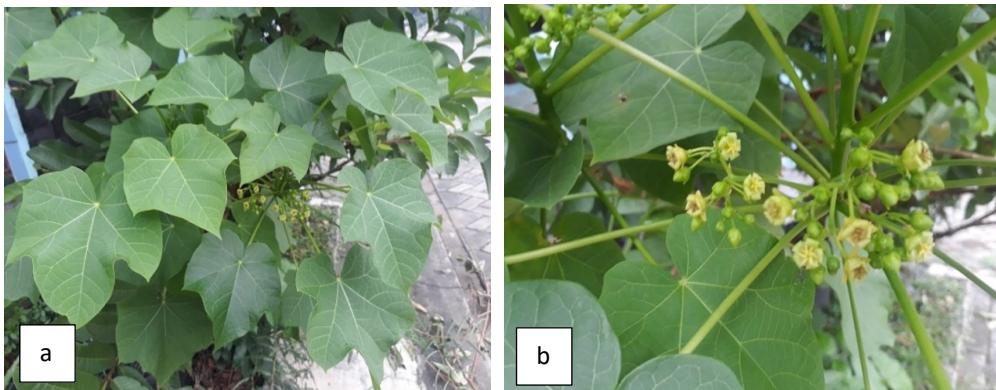
Data yang diperoleh dianalisis dan disintesis untuk menghasilkan informasi yang komprehensif mengenai aspek botani, potensi sebagai biofuel, serta toksisitas dan bioaktivitas tanaman ini. Hasil sintesis tersebut diharapkan dapat memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang manfaat dan risiko penggunaan *J. Curcas*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Botani *Jatropha curcas* L.

Jatropha curcas berhabitus semak dengan ketinggian mencapai ketinggian 3-5 m (**Gambar 1.a**). *J. Curcas* memiliki batang lurus, cabang tebal dengan kayu lunak. Perbungaannya adalah cymes polikasioal panikulat aksiler yang terbentuk di ujung cabang dan kompleks (**Gambar 1.b**), memiliki bunga utama dan co-floresensi dengan paracladia. Bunga berkelamin

tunggal, berumah satu, berwarna kuning kehijauan di cymes panikulat panjang dan bertangkai di ujung. Bunga jantan: ruas kelopak 5, hampir sama, elips atau obvia; mahkota bunga berbentuk lonceng, lobus 5, menyatu, bagian dalam berbulu, melebihi kelopak, setiap lobus memiliki kelenjar di bagian pangkal, benang sari 10 dalam dua seri, lima filamen luar bebas, lima filamen bagian dalam menyatu, kepala sari ditekus tegak, bukaan oleh celah membujur. Bunga betina: sepal hingga 18 mm panjangnya, persisten; kelopak seperti pada jantan, mahkota bunga 4 hampir tidak melebihi lobus kelopak bersatu, bagian dalam vili; ovarium 3-lokular, elipsoid, diameter 1,5–2 mm, tangkai putik bercabang dua, bakal biji soliter di setiap sel. Perbungaan membentuk sekelompok buah elipsoid trilokular hijau menghasilkan sekitar 10 atau lebih buah lonjong. Eksokarp tetap berdaging sampai biji matang (Divakara *et al.*, 2010a). Tanaman ini merupakan tanaman indegenous Mexico dan Benua Amerika beriklim tropis, namun telah menyebar ke seluruh pulau di Indonesia (POWO, 2024).



Gambar 1. Tanaman Jarak atau *J. curcas*. (a) Habitus; (b) Pembungaan

Biji *J. curcas* mengandung 19,0% minyak, 4,7% polifenol, dan 3,9% hidrokarbon. Minyak semi-kering ini bisa menjadi pengganti bahan bakar diesel yang efisien (Augustus *et al.*, 2002). Fraksi minyak terdiri dari asam lemak jenuh, asam palmitat (14,1%), asam stearat (6,7%) dan asam lemak tak jenuh, asam oleat (47,0%), dan asam linoleat (31,6%) (Augustus *et al.*, 2002). Sifat biji dan kandungan minyak *J. curcas* sangat bervariasi meliputi ukuran dan kandungan minyaknya yang dipengaruhi oleh zona agroklimat. Terdapat perbedaan nyata ($P < 0,05$) pada ukuran biji, bobot 100 biji dan kandungan minyak antar aksesori di India yang berkorelasi berkorelasi positif bobot biji, dengan panjang biji, lebar, ketebalan (Kaushik *et al.*, 2007). Varietas jarak pagar di Meksiko dan Nikaragua yang tidak beracun dapat menjadi sumber minyak untuk konsumsi manusia, dan bungkil bijinya dapat menjadi sumber protein bagi manusia dan ternak. Ekstraksi dengan 92% MeOH berair atau 80% EtOH dapat secara efektif mendetoksifikasi bungkil jarak pagar yang diperoleh setelah ekstraksi minyak (Makkar & Becker, 1998).

Biofuel: Bahan Bakar Nabati

Sejak ratifikasi protokol Kyoto, upaya signifikan telah dilakukan di seluruh dunia untuk meningkatkan penggunaan biofuel dengan harapan memberikan kontribusi positif terhadap bahan bakar terbarukan dan pengurangan gas rumah kaca (Carels, 2009).

Pemenuhan kebutuhan permintaan energi secara berkelanjutan merupakan salah satu tantangan besar abad ke-21 (Silitonga *et al.*, 2011), sehingga perhatian tumbuhan yang berpotensi untuk menghasilkan biodiesel (Abobatta, 2019; Parawira, 2010; Jain & Sharma, 2010). Ketersediaan dan keberlanjutan pasokan bahan baku minyak nabati seperti *J. curcas* yang cukup, lebih murah, dan pengolahan yang efisien akan menjadi faktor penentu yang penting dalam menghasilkan biodiesel yang kompetitif (Parawira, 2010).

Biodiesel merupakan bahan bakar terbarukan dan dapat terurai secara hayati (Parawira, 2010) seperti minyak nabati dan lemak (Jain & Sharma, 2010). Minyak nabati yang tidak dapat dimakan, seperti minyak jarak pagar dianggap sebagai bahan baku masa depan (Jain & Sharma, 2010; Abobatta, 2019) karena merupakan minyak non-edible, tidak menimbulkan konflik pangan versus bahan bakar (Silitonga *et al.*, 2011; Koh & Ghazi, 2011), sehingga tidak membahayakan minyak nabati, yang umumnya digunakan untuk konsumsi makanan (Koh & Ghazi, 2011). Kontribusi positif biofuel generasi pertama menghadapi tantangan karena bahan bakar ini bergantung pada ketersediaan lahan subur yang terbatas, memerlukan masukan energi yang besar, dan bersaing dengan satwa liar dan tanaman pangan (Carels, 2009). *Jatropha curcas* terbukti menjadi tanaman oportunistik di

daerah tropis dengan lingkungan yang tidak menguntungkan (Carels, 2009). *Jatropha curcas* mudah diperbanyak dengan biji atau stek batang, tahan terhadap kekeringan dalam jangka waktu lama, tumbuh dengan baik pada air limbah yang diolah, juga dapat ditanam di lahan marginal (Abobatta, 2019).

Biodiesel menjadi lebih menarik karena manfaatnya bagi lingkungan dan diperoleh dari sumber daya terbarukan (Koh & Ghazi, 2011). Produksi biodiesel dari *J. curcas* menawarkan banyak manfaat sosial, ekonomi dan lingkungan bagi negara dan dapat memainkan peran besar dalam memecahkan masalah krisis energi di Indonesia (Silitonga *et al.*, 2011). Sifat bahan bakar biodiesel jarak pagar yang diperoleh ternyata sebanding dengan bahan bakar solar dan memenuhi standar Amerika dan Eropa (Tiwari *et al.*, 2007; Parawira 2010). Selain itu, biji *J. curcas* memiliki kandungan minyak yang tinggi dan biodiesel yang dihasilkan memiliki sifat yang mirip dengan solar berbahan dasar minyak bumi (Koh & Ghazi, 2011). Disisi lain, *J. curcas* mudah menyebar karena sifat tahan bantingnya, perbanyakannya yang mudah, ketahanan terhadap kekeringan, kandungan minyak yang tinggi, pertumbuhan yang cepat, adaptasi terhadap kondisi agroklimat yang luas (Divakara *et al.*, 2010).

Faktor-faktor utama yang mempengaruhi hasil biodiesel, misalnya rasio molar alkohol terhadap minyak,

konsentrasi katalis, suhu reaksi dan waktu reaksi dibahas (Koh & Ghazi, 2011). Biji jarak pagar memiliki sekitar 32-40% minyak berharga yang digunakan untuk memproduksi biofuel, sehingga dapat menjadi sumber produksi biodiesel khususnya di daerah kering dan semi kering (Abobatta, 2019). Kombinasi optimum untuk menurunkan asam lemak bebas minyak jarak pagar dari 14% menjadi kurang dari 1% adalah katalis asam H_2SO_4 1,43% v/v, rasio metanol terhadap minyak 0,28 v/v, dan waktu reaksi 88 menit pada suhu kamar. suhu reaksi 60 °C dibandingkan dengan rasio metanol terhadap minyak yang diolah terlebih dahulu sebesar 0,16 v/v dan waktu reaksi 24 menit pada suhu reaksi 60 °C untuk memproduksi biodiesel (Tiwari *et al.*, 2007). Persentase gliserol total, bebas dan gabungan minyak jarak pagar mentah masing-masing sebesar 8,27 %, 0,58% dan 7,69 %. Bahan bakarnya konsumsi mesin yang menggunakan biodiesel diproduksi secara gratis kandungan asam lemak 5,23% pada minyak jarak pagar mentah lebih banyak dibandingkan bahan bakarnya konsumsi mesin yang menggunakan biodiesel diproduksi secara gratis kandungan asam lemak 1% dalam minyak jarak mentah olahan (Kywe & Oo, 2009).

Ada empat metode utama untuk membuat biodiesel: pencampuran, mikroemulsi, pirolisis dan transesterifikasi (Koh & Ghazi 2011). Metode yang paling

umum digunakan adalah transesterifikasi trigliserida (minyak nabati dan lemak hewani) dengan alkohol dengan adanya katalis (Koh & Ghazi 2011). Proses dua langkah yang terdiri dari pra-esterifikasi dan transesterifikasi dikembangkan untuk menghasilkan biodiesel dari minyak mentah *J. curcas*. Asam lemak bebas (FFA) dalam minyak diubah menjadi metil ester pada langkah pra-esterifikasi menggunakan asam sulfat atau asam padat yang dibuat dengan mengkalsinasi asam metatitanat sebagai katalis. Hasil biodiesel melalui transesterifikasi lebih tinggi dari 98% dalam 20 menit menggunakan 1,3% KOH sebagai katalis dan rasio molar metanol terhadap minyak 6:1 pada 64 °C (Lu *et al.*, 2009).

Toksisitas

Berbagai tumbuhan menghasilkan senyawa yang dapat mengakibatkan kematian yang dikelompokkan ke dalam tumbuhan beracun. Tumbuhan yang menghasilkan racun, bersifat toksik sehingga dapat mengakibatkan kematian manusia maupun hewan lainnya. Fakta menunjukkan bahwa budidaya tanaman jarak pagar semakin meningkat (Haas & Mittelbach, 2000; Devappa *et al.*, 2010), yang berimplikasi pada produk sampingan (senyawa toksiknya) meningkatkan frekuensi kontak dengan manusia, hewan, dan organisme lain (Devappa *et al.*, 2010).

Keracunan karena efek samping dari biji *J. curcas* terjadi pada manusia

khususnya anak-anak dan juga lingkungan. Tumbuhan *J. curcas* sangat toksik sehingga dalam pengolahannya perlu untuk menggunakan sarung tangan dan kaca mata pelindung (Devappa *et al.*, 2013). Keracunan akibat konsumsi *Jatropha curcas* menjadi lebih umum di kalangan anak-anak karena dekatnya area penanaman dengan area pemukiman (Chomchai *et al.*, 2011). Biji *J. curcas* yang tertelan secara tidak sengaja oleh dua anak berusia 3 dan 5 tahun menyebabkan sindrom klinis berupa kegelisahan, muntah parah, dan dehidrasi (Abdu-Aguye *et al.*, 1986). Ampas biji *J. curcas* yang beracun merupakan masalah kesehatan dan lingkungan baru yang muncul (Wang *et al.*, 2020). Residu massa organik bungkil biji *J. curcas* yang diproduksi selama proses ekstraksi dapat menimbulkan kekhawatiran untuk pembuangan limbah yang aman (Hallare *et al.*, 2014).

Gejala keracunan yang ditimbulkan oleh *J. curcas* dapat dianalisis melalui tanda-tanda klinis (Makkar & Becker, 1998) dan efeknya sangat bervariasi, tergantung pada konsentrasi, frekuensi, bagian yang dimakan dan proses pengolahannya (Adam, 1974; Ahmed & Adam, 1979; Azubike *et al.*, 2015). Ekstrak daun *J. curcas* sangat beracun dan penggunaannya dapat dikaitkan dengan kerusakan struktur jaringan organ vital (Azubike *et al.*, 2015). Secara umum konsentrasi *J. curcas* yang dikonsumsi berbanding lurus dengan kerusakan organ

maupun tingkat fatalitasnya (Li *et al.*, 2010; Adam, 1974; Ahmed & Adam, 1979). Untuk menganalisis toksisitas *J. curcas* telah banyak dilakukan penelitian pada berbagai hewan seperti tikus (Rakshit *et al.*, 2008; Li *et al.*, 2010), sapi (Ahmed & Adam, 1979), mencit (Adam 1974; Sawadogo *et al.*, 2018), kambing (Adam & Magzoub, 1975; Gadir *et al.*, 2003), ikan (Hallare *et al.*, 2014), ayam (Sirisha *et al.*, 2008).

Biji jarak pagar yang diberikan pada anak sapi dengan dosis 2,5, 1 dan 0,25 g/kg, menunjukkan permulaan manifestasi toksik cepat dan kematian terjadi dalam waktu 19 jam setelah pemberian (Ahmed & Adam 1979). Berbagai gejala dapat diamati pada hewan yang mengalami keracunan *J. curcas* antara lain diare (Rakshit *et al.*, 2008; Adam 1974; Gadir *et al.*, 2003; Adam & Magzoub 1975; Ahmed & Adam 1979; Azubike *et al.*, 2015), berbaring atau tidak bias berdiri (Gadir *et al.*, 2003; Adam 1974), penurunan nafsu makan (Adam & Magzoub, 1975; Rakshit *et al.*, 2008), penurunan aktivitas motorik, (Rakshit *et al.*, 2008), ketidakmampuan menjaga postur tubuh normal, depresi, posisi berbaring menyamping (Adam 1974), perdarahan anus (Abdu-Aguye *et al.*, 1986), dispnea, dehidrasi, kehilangan kondisi, paresis tungkai belakang (Gadir *et al.*, 2003) dyspnoea, dan dehidrasi (Ahmed & Adam 1979), tremor, muntah, anoreksia, kelemahan (Azubike *et al.*, 2015).

Hasil analisis klinis menunjukkan berbagai kerusakan organ tubuh yang diakibatkan oleh konsumsi *J. curcas*. Pemeriksaan *post-mortem* pada hewan yang keracunan *J. curcas* mengungkapkan adanya infark pada berbagai bagian saluran pencernaan dengan pembuluh darah yang tersumbat (Abdu-Aguye *et al.*, 1986). Tingkat perubahan patologis pada usus kecil, hati, jantung, ginjal dan paru-paru berbanding lurus dengan konsentrasi jarak pagar dalam makanan adalah enteritis catarrhal, erosi pada mukosa usus, kemacetan dan pendarahan di usus kecil, jantung dan paru-paru serta perubahan lemak di hati dan ginjal (Adam, 1974). Kambing yang diberi pakan biji jarak pagar (0,25 g hingga 10 g/kg/hari), sampel biopsi hati yang diambil 2 hari setelah dimulainya pemberian makan menunjukkan kemacetan, berbagai tingkat perubahan lemak, penurunan kandungan glikogen dan nekrosis (Adam & Magzoub, 1975).

Studi *post-mortem* dalam kasus ini menunjukkan adanya perdarahan yang meluas yang melibatkan usus besar, paru-paru, serta infark hati. Dosis intraperitoneal yang lebih besar (>30 mg/kg) menyebabkan kematian dengan cepat tetapi tidak terkait dengan perdarahan gastrointestinal yang parah (Abdu-Aguye *et al.*, 1986). Studi histopatologi pada organ dari tikus yang diberi minyak jarak pagar mati menunjukkan: (1) tidak ada perubahan

abnormal yang signifikan pada organ pada dosis terendah (21,26 mg/kg massa tubuh) yang diteliti, (2) lesi menonjol terutama ditemukan di paru-paru dan ginjal, dengan perdarahan difus di paru-paru, dan sklerosis dan atrofi glomerulus di ginjal pada dosis $\geq 32,40$ mg/kg massa tubuh, dan (3) beberapa abrupsion serat otot jantung dan anakromasis neuron kortikal pada dosis tertinggi 36,00 mg/kg massa tubuh (Li *et al.*, 2010).

Lesi pada hewan yang terkena termasuk perdarahan dan kongesti yang meluas, enterohepatonephrotoxicity, perdarahan paru, emfisema dan sianosis, busa trakea, asites dan hidroperikardium (Gadir *et al.*, 2003). Lesi ini disertai dengan peningkatan aktivitas AST serum, konsentrasi urea, penurunan protein total dan albumin, anemia dan leukopenia (Gadir *et al.*, 2003). Terjadi peningkatan aspartat aminotransferase, amonia dan kalium serta penurunan total protein dan kalsium dalam serum pedet jarak pagar yang diracuni (Ahmed & Adam, 1979). Pada semua kambing terjadi penurunan kadar glukosa dan peningkatan tajam konsentrasi arginase dan glutamat oksaloasetat transaminase (GOT) dalam serum. Pemeriksaan *post-mortem* menunjukkan adanya perdarahan pada rumen, retikulum, ginjal, limpa dan jantung, abomasitis dan enteritis catarrhal atau hemoragik, kongesti dan edema paru serta kelebihan cairan pada rongga serosa

(Adam & Magzoub, 1975). Studi histologis mengungkapkan kasus apoptosis sel hati dan nekrosis tubulus ginjal pada hewan yang diberi dosis tertinggi (Sawadogo *et al.*, 2018).

Toksisitas biji *J. curcas* terutama berasal dari minyak jarak yang dikenal dengan senyawa ester forbol (Wakandigara *et al.*, 2013; Li *et al.*, 2010). Ester forbol adalah agen toksik utama yang stabil terhadap panas dalam *J. curcas* (Makkar & Becker 1998). Perlakuan alkali dan panas untuk menonaktifkan ester forbol serta kandungan lektin (Rakshit *et al.*, 2008). Deasidifikasi dan pemutihan dapat mengurangi kandungan ester forbol hingga 55% (Haas & Mittelbach, 2000). Gugus hidroksil dan ikatan rangkap sangat penting untuk toksisitas asam hidroksi-oktadekenoat (Li *et al.*, 2010).

Meskipun ester forbol secara luas diakui sebagai racun utama *J. curcas*, namun hal yang berbeda dinyatakan oleh Wang *et al.* (2020). Senyawa ester forbol, campuran isomerik dari asam 11-hidroksi-9E-oktadekenoat, asam 12-hidroksi-10E-oktadekenoat, dan asam 12-hidroksi-10Z-oktadekenoat (asam hidroksi-oktadekenoat, rumus molekul $C_{18}H_{34}O_3$) adalah komponen racun utama *J. curcas* (Wanget *al.*, 2020). Toksisitas asam hidroksi-oktadekenoat pada hewan percobaan menyebabkan peradangan, pendarahan paru dan trombus, alergi, diare, dan aborsi, konsisten dengan

yang terjadi pada manusia/hewan yang disebabkan oleh biji *J. curcas* (Li *et al.*, 2010). Toksisitas *J. curcas* dipengaruhi berhubungan dengan kandungan anti nutrisinya. Biji mengandung senyawa anti nutrisi yaitu 11 mg/100 g asam fitat, 19 mg/g penghambat tripsin, 1,5 mg/100 g total fenol dan 3,5 g/100 g total (Azzaz *et al.*, 2011). Komposisi kimia dan toksisitas minyak biji *J. curcas* dipengaruhi oleh cara pengolahan terutama asam palmitat, Gliserol 1-palmitat, asam linoleat, 9 Octadecenal, asam palmitoleat (Babarinde *et al.*, 2019). Walaupun proses pengolahan mempengaruhi toksisitas *J. Curcas*, namun toksisitas pada biji-bijian mentah, matang, atau panggang tetap tinggi (Liberalino *et al.*, 1988).

Pemanfaatan dan Bioaktivitas

Berbagai laporan menunjukkan pemanfaatan *J. curcas* sebagai obat tradisional, namun karena toksisitasnya pemanfaatan tanaman ini perlu kehati-hatian. Penggunaan getah *J. curcas* secara sembarangan dalam pengobatan tradisional dapat menimbulkan risiko bagi kesehatan manusia (Ciappina *et al.*, 2017). Bagi masyarakat lokal Indonesia khususnya etnis Batak *J. curcas* digunakan untuk mengatasi demam (Silalahi *et al.*, 2015). Lateks yang diperoleh dari *J. curcas* digunakan dalam pengobatan tradisional untuk mengobati berbagai gangguan luka bakar, wasir, kurap dan bisul (Ciappina *et*

al., 2017). Tapal daun *J. curcas* digunakan secara tradisional untuk mengobati luka, memar, nyeri otot dan penyakit kuning di Nigeria (Azubike *et al.*, 2015). Minyak biji *J. curcas* digunakan untuk mengobati eksim dan penyakit kulit serta beberapa nyeri rematik lainnya dan menginduksi aborsi (Sharma *et al.*, 2012).

Walaupun pemanfaatan sebagai obat tradisional luas digunakan, namun laporan bioaktivitas *J. curcas* sangat terbatas karena kandungan senyawa toksiknya. Lasalita-Zapico *et al.* (2012) telah melaporkan bioaktivitas *J. curcas* sebagai anti mikroba terhadap *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, dan *Bacillus cereus* (Lasalita-Zapico *et al.*, 2012). Di India, getah *J. curcas* mempunyai sifat antikanker (Sharma *et al.*, 2012). Senyawa sitotoksik sangat potensial digunakan sebagai senyawa anti kanker atau anti tumor. Ciappina *et al.* (2017) melaporkan bahwa lateks *J. curcas* bersifat sitotoksik (mengakibatkan kematian sel) pada bawang merah yang berhubungan dengan terjadinya aberasi kromosom yang tinggi dan menimbulkan efek genotoksik (Ciappina *et al.*, 2017). Senyawa (Curcacycline A) (Sharma *et al.*, 2012) dan kurcin (Lin *et al.*, 2003) dari *J. curcas* memiliki aktivitas antumomor dilaporkan ditemukan pada *J. curcas* (Sharma *et al.*, 2012). Kurcin memiliki efek antitumor yang jelas mekanismenya terkait dengan aktivitas N-glikosidase (Lin *et al.*, 2003).

SIMPULAN

Minyak nabati (biodiesel) yang tidak dapat dimakan, seperti minyak *J. curcas* dianggap sebagai bahan baku masa depan karena merupakan minyak non-edible, tidak menimbulkan konflik pangan versus bahan bakar. Potensi *J. curcas* sebagai biofuel berhubungan dengan kandungan minyak yang terdiri dari terdiri dari asam lemak jenuh, asam palmitat, asam stearat dan asam lemak tak jenuh, asam oleat, dan asam linoleat. Gejala keracunan yang ditimbulkan oleh *J. curcas* dapat dianalisis melalui tanda-tanda klinis dan efeknya sangat bervariasi, tergantung pada konsentrasi, frekuensi, bagian yang dimakan dan proses pengolahannya. Bioaktivitas *J. curcas* sebagai anti mikroba, anti kanker dan anti tumor. Senyawa (Curcacycline A) dan kurcin *J. curcas* memiliki aktivitas antitumor.

DAFTAR PUSTAKA

- Abobatta, W. (2019). *Jatropha curcas*: an overview. *Journal of Advances in Agriculture*, 10, 1650-1656.
- Abdelgadir, H.A., & Van Staden, J. (2013). Ethnobotany, ethnopharmacology and toxicity of *Jatropha curcas* L.(Euphorbiaceae): A review. *South African Journal of Botany*, 88, 204-218.
- Abdu-Aguye, I., Sannusi, A., Alafiya-Tayo, R.A., & Bhusnurmath, S.R. (1986). Acute toxicity studies with *Jatropha curcas* L. *Human toxicology*, 5(4), 269-274.
- Achten, W.M., Nielsen, L.R., Aerts, R., Lengkeek, A.G., Kjær, E.D., Trabucco, A., ... & Muys, B. (2010). Towards domestication of *Jatropha curcas*. *Biofuels*, 1(1), 91-107.
- Adam, S.E.I. (1974). Toxic effects of *Jatropha curcas* in mice. *Toxicology*, 2(1), 67-76.
- Adam, S.E.I., & Magzoub, M. (1975). Toxicity of *Jatropha curcas* for goats. *Toxicology*, 4(3), 388-389.
- Ahmed, O.M.M., & Adam, S.E.I. (1979). Effects of *Jatropha curcas* on calves. *Veterinary Pathology*, 16(4), 476-482.
- Augustus, G.D.P.S., Jayabalan, M., & Seiler, G.J. (2002). Evaluation and bioinduction of energy components of *Jatropha curcas*. *Biomass and Bioenergy*, 23(3), 161-164.
- Azubike, N.C., Okwuosa, C.N., Achukwu, P.U., Maduka, T.C., & Chike, O. (2015). Acute toxicity and histopathological effects of crude aqueous extract of *Jatropha curcas* leaves in mice. *Research Journal of Medicinal Plant*, 9(7), 340-346
- Azzaz, N.A., El-Nisr, N. A., Elsharkawy, E.E., & Elmotleb, E.A. (2011). Chemical and pathological evaluation of *Jatropha curcas* seed meal toxicity with or without heat and chemical treatment. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 5(12), 49-59
- Babarinde, G.O., Babarinde, S.A., Ojediran, T.K., Odewole, A.F., Odetunde, D.A., & Bamido, T. . (2019). Chemical composition and toxicity of *Jatropha curcas* seed oil against *Sitophilus zeamais* Motschulsky as affected by pre-extraction treatment of seeds. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*, 21, 101333.
- Carels, N. (2009). *Jatropha curcas*: a review. *Advances in Botanical Research*, 50, 39-86.
- Ciappina, A.L., Ferreira, F.A., Pereira, I.R., Sousa, T.R., Matos, F.S., Reis, P.R.M., ... & Almeida, L.M. (2017). Toxicity of *Jatropha curcas* L. latex in *Allium cepa* test. *Biosci. J.(Online)*, 1295-1304.
- Chomchai, C., Kriengsunthornkij, W., Sirisamut, T., Nimsomboon, T., Rungrueng, W., & Silpasupagornwong,

- U. (2011). Toxicity from ingestion of *Jatropha curcas* ('saboo dum') seeds in Thai children. *Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health*, 42(4), 946.
- Divakara, B.N., Upadhyaya, H.D., Wani, S.P., & Gowda, C.L. (2010a). Biology and genetic improvement of *Jatropha curcas* L.: a review. *Applied Energy*, 87(3), 732-742.
- Devappa, R.K., Makkar, H.P., & Becker, K. (2010b). *Jatropha* toxicity - a review. *Journal of Toxicology and Environmental Health, Part B*, 13(6), 476-507.
- Devappa, R.K., Roach, J.S., Makkar, H.P., & Becker, K. (2013). Ocular and dermal toxicity of *Jatropha curcas* phorbol esters. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 94, 172-178.
- 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.
- Ferreira, O.R., Brito, S.S., Lima, F.G., Souza, D.P., Mendonça, S., Ribeiro, J.A.A., ... & Maruo, V.M. (2012). *Jatropha curcas* pericarp toxicity in sheep. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 64, 559-567.
- Gadir, W.A., Onsa, T.O., Ali, W.E.M., El Badwi, S.M.A., & Adam, S.E.I. (2003). Comparative toxicity of *Croton macrostachys*, *Jatropha curcas* and *Piper abyssinica* seeds in Nubian goats. *Small Ruminant Research*, 48(1), 61-67.
- Hallare, A.V., Ruiz, P.L.S., & Cariño, J.E.D. (2014). Assessment of *Jatropha curcas* L. biodiesel seed cake toxicity using the zebrafish (*Danio rerio*) embryo toxicity (ZFET) test. *Environmental Science and Pollution Research*, 21, 6044-6056.
- Haas, W., & Mittelbach, M. (2000). Detoxification experiments with the seed oil from *Jatropha curcas* L. *Industrial Crops and Products*, 12(2), 111-118.
- Powo. (2024). <https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:131462-2> diakses 18 September 2024 pukul 10.13.
- Jain, S., & Sharma, M.P. (2010). Biodiesel production from *Jatropha curcas* oil. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 14(9), 3140-3147.
- Kaushik, N., Kumar, K., Kumar, S., Kaushik, N., & Roy, S. (2007). Genetic variability and divergence studies in seed traits and oil content of *Jatropha* (*Jatropha curcas* L.) accessions. *Biomass and Bioenergy*, 31(7), 497-502.
- Koh, M.Y., & Ghazi, T.I.M. (2011). A review of biodiesel production from *Jatropha curcas* L. oil. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 15(5), 2240-2251.
- Kywe, T.T., & Oo, M.M. (2009). Production of biodiesel from *Jatropha* oil (*Jatropha curcas*) in pilot plant. *World Academy of Science, Engineering and Technology*, 50, 477-483.
- Lasalita-Zapico, F. C., Aguilar, C. H. M., Madas, J. B., & Eroy, M. N. (2012). Chemical composition, antimicrobial properties and toxicity of *Jatropha curcas* provenances from diverse origins. *International Journal of Agriculture and Biology*, 14(4), 625-628.
- Li, C.Y., Devappa, R.K., Liu, J.X., Lv, J.M., Makkar, H.P.S., & Becker, K. (2010). Toxicity of *Jatropha curcas* phorbol esters in mice. *Food and Chemical Toxicology*, 48(2), 620-625.
- Liberalino, A.A., Bambirra, E.A., Moraes-Santos, T., & Vieira, E.C. (1988). *Jatropha curcas* L. seeds: chemical analysis and toxicity. *Arquivos de Biologia e Tecnologia*, 31(4), 539-550
- Lin, J., Yan, F., Tang, L., & Chen, F. (2003). Antitumor effects of curcin from seeds of *Jatropha curcas*. *Acta Pharmacologica Sinica*, 24(3), 241-246.
- Lu, H., Liu, Y., Zhou, H., Yang, Y., Chen, M., & Liang, B. (2009). Production of biodiesel from *Jatropha curcas* L. oil.

- Computers & Chemical Engineering*, 33(5), 1091-1096.
- Makkar, H.P.S., & Becker, K. (1998). *Jatropha curcas* toxicity: identification of toxic principle (s). CAB International, Location of publication: Wallingford Country of publication: UK English
- Parawira, W. (2010). Biodiesel production from *Jatropha curcas*: A review. *Scientific Research and Essays*, 5(14), 1796-1808.
- Rakshit, K.D., Darukeshwara, J., Raj, K.R., Narasimhamurthy, K., Saibaba, P., & Bhagya, S. (2008). Toxicity studies of detoxified *Jatropha* meal (*Jatropha curcas*) in rats. *Food and Chemical Toxicology*, 46(12), 3621-3625.
- Sawadogo, S., Sanou, S.D., Dabiré, A.P., Belemtougri, G.R., Sawadogo, L., De Leiris, J., ... & Boucher, F. (2018). In vivo evaluation of *Jatropha curcas* L (Euphorbiaceae) leaves acute and subacute toxicity in mice. *Journal of Scientific Research*, 10(2), 187-193.
- Sharma, S., Dhamija, H. K., & Parashar, B. (2012). *Jatropha curcas*: a review. *Asian Journal of Research in Pharmaceutical Science*, 2(3), 107-111.
- Silalahi, M., Supriatna, J., & Walujo, E.B. (2015). Local knowledge of medicinal plants in sub-ethnic Batak Simalungun of North Sumatra, Indonesia. *Biodiversitas*, 16(1), 44-54.
- Silitonga, A.S., Atabani, A.E., Mahlia, T.M.I., Masjuki, H.H., Badruddin, I.A., & Mekhilef, S. (2011). A review on prospect of *Jatropha curcas* for biodiesel in Indonesia. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 15(8), 3733-3756.
- Sirisha, P., Kumar, A.A., Padmaja, B., & Lakshman, M. (2008). Haematobiochemical changes in *Jatropha* deoiled seed cake (*Jatropha curcas*) induced toxicity in broiler chicken and their amelioration. *Indian J. Vet. Pathol.*, 32 (1), 47-51.
- Tiwari, A.K., Kumar, A., & Raheman, H. (2007). Biodiesel production from *Jatropha* oil (*Jatropha curcas*) with high free fatty acids: an optimized process. *Biomass and bioenergy*, 31(8), 569-575.
- Wakandigara, A., Nhamo, L.R.M., & Kugara, J. (2013). Chemistry of phorbol ester toxicity in *Jatropha curcas* seed - A review. *International Journal of Biochemistry Research & Review*, 3(3), 146-161.
- Wang, X.H., Liu, J.Q., Chen, S., Yin, Y., Liu, Y., & Zhang, C. (2020). Hydroxy-octadecenoic acids instead of phorbol esters are responsible for the *Jatropha curcas* kernel cake's toxicity. *Communications biology*, 3(1), 228.