

**KAJIAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DAN ANTIMIKROBA EKSTRAK BIJI,
KULIT BUAH , BATANG DAN DAUN TANAMAN JARAK PAGAR
(*Jatropha curcas* L.)**

Dwi Setyaningsih¹, Ovi Yulianti Nurmillah², Sri Windarwati¹

¹ Pusat Penelitian Surfaktan dan Bioenergi, LPPM IPB

²Departemen Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, IPB

ABSTRACT

Jatropha curcas is one of potential bioenergy plant. *Jatropha curcas* also has great potential for the development of bio-products, medicines and consumer good since it contains some bioactive agents such as β -sitosterol, stigmasterol, curcin, flavonoid and 12-deoxyl-16-hydroxyphorbol (phorbol ester) that potentials as antioxidant and antimicrobial agent. The purpose of this research were to determine the yield of extract, antimicrobial and antioxidant activity from seed, fruit shell, stem and leaves of *J. curcas*. Seed, fruit shell, stem and blend of stem and leaves were extracted with three type of solvents. They were methanol, ethyl acetate and n-hexane. From the yield of extract, it could be concluded that seed of *J. curcas* L contained a lot of semi polar compounds (35,98%) and non polar compounds (32,27%), blend of stem and leaves contained a lot of polar compounds (9,75%) and *J. curcas* fruit shell contained a lot of polar compounds (5,96%). Antioxidant activity with scavenging effect on DPPH radical (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazil) and antimicrobial activity using well diffusion method showed that methanol extract from *J. curcas* seed had the highest value of antioxidant and antimicrobial activity than other samples. The antioxidant activity of methanol extract from *J. curcas* seed was 93,40%, comparable with ascorbic acid as reference. The potency of antimicrobial activity of this extract could be seen from the bacterial inhibition zone diameter of 11.9 mm for *E. coli* and 14.83 mm for *S. aureus*.

Keywords: Antimicrobial, antioxidant, *Jatropha curcas* L

PENDAHULUAN

Pengembangan jarak pagar sebagai salah satu tanaman penghasil Bahan Bakar Nabati (BBN) di Indonesia cukup pesat. Perkebunan jarak pagar serta industri turunan berbasis jarak pagar sudah mulai bermunculan dengan berbagai skala usaha. Tanaman ini merupakan tanaman tropis yang dapat beradaptasi dengan baik pada lahan kering, mudah dibudidayakan serta memiliki kandungan minyak yang tinggi dan memiliki ciri yang sesuai untuk bahan bakar. Selain pemanfaatan sebagai

bioenergi, pada jarak pagar juga terdapat potensi yang besar untuk pengembangan produk di bidang pertanian, obat-obatan serta produk perlindungan tubuh.

Tanaman jarak mengandung senyawa-senyawa aktif seperti β -sitosterol, stigmasterol, curcin, flavonoid dan 12-deoksil-16-hidroksiforbol (forbol ester). Senyawa tersebut secara spesifik ditemukan pada beberapa bagian tanaman seperti akar, daun, batang, buah, biji serta minyak hasil pengepresan. Ekstrak forbol ester

memiliki kemampuan membunuh serangga, fungi, dan moluska sehingga berpotensi sebagai antimikroba. Menurut Hodek *et al.* (2002), flavonoid yang terkandung dalam ekstrak kulit batang jarak memiliki aktivitas biologi seperti antimikroba, anti alergi dan antioksidan.

Berkaitan dengan pengembangan jarak pagar di Indonesia sebagai bahan baku BBN, maka potensi senyawa aktif pada jarak pagar perlu mendapatkan perhatian karena berpotensi untuk menghasilkan produk-produk yang bermanfaat bagi manusia. Kajian mengenai kandungan senyawa-senyawa aktif pada tanaman jarak perlu diketahui dengan benar sehingga dapat menjadi dasar pengembangan produk-produk turunan senyawa aktif berbasis jarak pagar.

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan informasi aktivitas antioksidan dan antimikroba ekstrak tanaman jarak pagar yang meliputi biji, kulit buah, batang dan daun jarak pagar serta teknik ekstraksinya.

METODOLOGI

Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah biji, kulit buah, batang, dan daun jarak pagar. Bahan kimia yang digunakan adalah pelarut metanol, etil asetat, heksan, metanol pa, DPPH (*1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl*), vitamin C untuk uji aktivitas antioksidan, DEA, aquademinalisasi, *nutrient* agar (NA), *nutrient broth* (NB), kultur mikroba *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* untuk uji aktivitas antimikroba serta bahan kimia lain untuk analisa.

Peralatan yang digunakan yaitu pisau dan wadah untuk pengambilan sampel, perangkat alat ekstraksi/soxhlet, penangas air, neraca analitik, penguap putar (*rotary evaporator*), serta peralatan untuk uji aktivitas antimikroba dan

antioksidan seperti spektrofotometer, inkubator, autoklaf, cawan petri dan peralatan lainnya.

Metode

1. Persiapan sampel

Sampel batang dan daun jarak diambil pada saat dilakukan pemangkasan tanaman, sedangkan sampel buah diambil pada saat pemanenan buah (buah berwarna kuning) yang selanjutnya dilakukan pemisahan bagian kulit buah dari bijinya. Sebelum diekstrak, sampel-sampel basah dari tanaman jarak pagar (daun dan batang, kulit buah dan biji) dikeringkan anginkan atau dikeringkan di dalam oven 48°C selama 1 hari dan digiling untuk memudahkan proses ekstraksi dimana sebelumnya dilakukan analisa proksimat untuk masing-masing sampel. Dalam penelitian ini, batang dan daun jarak dicampurkan (batang+daun) dengan perbandingan 3:1 dimana besarnya perbandingan tersebut telah diperhitungkan berdasarkan proposi banyaknya batang dan daun pada tanaman jarak.

2. Pembuatan Ekstrak

Pada penelitian ini, proses ekstraksi dilakukan menggunakan soxhlet dengan pelarut. Pelarut yang digunakan adalah hexane sebagai pelarut non polar, metanol sebagai pelarut polar dan etil asetat sebagai pelarut semi polar. Sebanyak 20 g serbuk sampel kering diekstraksi menggunakan soxhlet selama 5 kali putaran dengan masing-masing pelarut. Ekstrak yang diperoleh dari masing-masing tahap ekstraksi dipekatkan dengan menguapkan pelarut melalui pemanasan dimana suhu yang digunakan disesuaikan dengan titik didih masing-masing pelarut sehingga diperoleh ekstrak murni. Ekstrak yang dihasilkan dihitung rendemennya dan

diuji aktivitas antimikroba dan antioksidannya.

3. Uji Aktivitas Antioksidan dengan Metode Efek Peredaman terhadap Radikal Bebas DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhidrazil) (Liyana *et al.*, 2005).

Uji aktivitas antioksidan dilakukan dengan metode *Scavenging Effect on DPPH Radical* (efek peredaman terhadap radikal bebas DPPH). Pada metode ini senyawa antioksidan diuji efektivitasnya dalam meredam aktivitas DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhidrazil).

1 ml DPPH 0.135 mM dalam metanol dicampurkan dengan 1 ml ekstrak dalam metanol yang berisi 0,05 g ekstrak. Setelah itu disimpan diruang gelap pada suhu ruang selama 30 menit, kemudian diukur absorbansinya pada panjang gelombang 517 nm. *Ascorbic acid* digunakan sebagai pembanding.

4. Uji Aktivitas Antimikroba (Garriga *et al.*, 1993)

Uji aktivitas antimikroba dilakukan menggunakan uji difusi sumur. Ekstrak dibuat dalam bentuk larutan dengan konsentrasi 10.000 ppm di dalam aquadest, dimana untuk ekstrak heksan dan etil asetat, proses pelarutan dibantu dengan emulsifier. Kultur uji yang akan digunakan untuk uji difusi sumur disegarkan terlebih dahulu pada Nutrient Broth dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam.

Nutrient agar dibuat dan dituang ke cawan petri steril dan dibiarkan membeku. Sebanyak 0.1 ml dari kultur

yang telah disegarkan diambil dan disebar ke dalam agar tersebut dengan menggunakan batang penyebar. Setelah itu, dibuat lubang atau sumur menggunakan alat pembuat sumur. Pada pengujian ini setiap cawan dibuat 4 lubang atau sumur dan diisi dengan sampel. Cawan uji difusi sumur kemudian disimpan dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 48 jam.

Setelah waktu inkubasi selesai, diamati zona atau diameter penghambatan berupa areal bening disekitar sumur. Diameter penghambatan adalah selisih antara lebar areal bening dengan diameter sumur. Pada masing-masing sampel dilakukan pengujian aktivitas antimikroba terhadap dua jenis bakteri uji yaitu *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. Areal bening disekitar koloni bakteri menunjukkan adanya penghambatan pertumbuhan bakteri uji, semakin luas areal bening menunjukkan semakin tinggi aktivitas antimikroba dari sampel tersebut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. EKSTRAK BIJI, BATANG+DAUN DAN KULIT BUAH JARAK PAGAR

Persiapan bahan baku mencakup pemotongan bahan, pengeringan, dan penghancuran bahan menggunakan blender. Untuk mengetahui karakteristik bahan baku dilakukan uji karakterisasi pada masing-masing bahan yang telah dikeringkan dan dihancurkan. Hasil uji karakterisasi dari masing-masing bahan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Uji karakterisasi biji, batang+daun dan kulit buah jarak pagar

Bahan	Karakterisasi Bahan			
	Kadar Air	Kadar Abu	Kadar Karbohidrat	Kadar Lemak
	(%b/b)	(%b/b)	(%b/b)	(%b/b)
Biji jarak pagar	6,73	4,75	9,88	34,45

Batang dan daun jarak pagar	9,31	10,58	20,04	2,19
Kulit buah jarak pagar	7,49	20,38	18,62	1,53

Tabel 2. Rendemen ekstrak

Sampel	Rendemen ekstrak (%bk/bk)		
	Metanol	Etil asetat	Heksan
Biji jarak	8,20	35,98	32,27
Batang + daun jarak	9,75	1,35	0,91
Kulit buah jarak	5,96	0,80	0,62

Dalam proses ekstraksi, maksimum kadar air yang disyaratkan agar proses ekstraksi dapat berjalan lancar yaitu sebesar 11% (Setyowati, 2009). Dari hasil penelitian, ketiga sampel setelah pengeringan memiliki kadar air dibawah kadar air maksimum yang disyaratkan untuk proses ekstraksi, untuk biji jarak pagar (6,73%), batang+daun jarak (9,31%), dan kulit buah jarak (7,49%).

Abu adalah zat anorganik sisa hasil pembakaran suatu bahan organik. Kadar abu ada hubungannya dengan kandungan mineral suatu bahan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa besarnya kadar abu untuk biji jarak (4,75%), batang+daun jarak (10,58%) dan kulit buah jarak (20,38%).

Hasil penelitian menunjukkan besarnya kadar karbohidrat untuk biji jarak (9,88%), batang+daun jarak (20,04%) dan kulit buah jarak (18,62%). Batang+daun jarak memiliki nilai kadar karbohidrat tertinggi karena pada bagian tersebut terutama pada kloroplas daun terkandung amilum yang tinggi.

Kadar lemak menunjukkan banyaknya kandungan trigliserida dalam bahan. Hasil penelitian menunjukkan besarnya kadar lemak

biji jarak (34,45%), batang+daun jarak (2,19%) dan kulit buah jarak (1,53%). Menurut Hambali, *et al.* (2007), biji jarak pagar merupakan bagian tanaman jarak pagar yang memiliki kandungan minyak cukup tinggi yaitu sekitar 30-50%. Oleh karena itu, kadar lemak pada biji jarak lebih besar dari batang+daun serta kulit buah jarak.

Ekstraksi biji, batang+daun dan kulit buah jarak pagar dilakukan untuk mendapatkan tiga komponen ekstrak dari masing-masing bahan yaitu ekstrak metanol yang bersifat polar, ekstrak etil asetat yang bersifat semi polar dan ekstrak heksan yang bersifat non polar. Masing-masing komponen ekstrak diukur rendemen ekstrak, aktivitas antioksidan, dan aktivitas antimikrobanya. Hasil perhitungan rendemen ekstrak dapat dilihat pada Tabel 2.

Pada biji jarak, rendemen ekstrak tertinggi diperoleh dari ekstrak etil asetat yaitu sebesar 35,98 %. Tingginya rendemen ekstrak etil asetat pada biji jarak ini dapat dikarenakan kemampuan pelarut etil asetat yang bersifat semi polar yang dapat melarutkan senyawa polar dan non polar dimana dari hasil

perhitungan juga menunjukkan bahwa rendemen ekstrak heksan yang mengandung senyawa non polar pada biji memiliki nilai rendemen ekstrak yang cukup tinggi yaitu sebesar 32,27%. Oleh karena itu, diduga bahwa dalam ekstrak etil asetat tersebut terkandung senyawa non polar mengingat akumulasi kandungan minyak atau trigliserida pada biji yang cukup tinggi. Selain itu, etil asetat juga dapat mengekstrak fosfolipid pada bahan.

Pada batang+daun jarak, rendemen ekstrak tertinggi diperoleh dari ekstrak metanol yaitu sebesar 9,75%. Ekstrak metanol ini merupakan ekstrak yang bersifat polar. Tingginya rendemen ekstrak metanol dapat juga diartikan bahwa komponen senyawa yang terkandung dalam batang+daun jarak sebagian besar merupakan senyawa polar. Pada kulit buah jarak, rendemen ekstrak tertinggi juga diperoleh dari ekstrak metanol yaitu sebesar 5,96%, hal ini menunjukkan bahwa komponen dalam kulit buah jarak sebagian besar merupakan senyawa polar.

B. AKTIVITAS ANTIOKSIDAN

Pengukuran antioksidan dilakukan dengan metode *Scavenging Effect on DPPH Radical* (efek peredaman terhadap radikal bebas DPPH). Menurut Gordon (1990), senyawa antioksidan akan melepaskan atom H[□], terjadinya reaksi DPPH dengan atom H[□] menyebabkan radikal bebas DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhidrazil) diubah menjadi 1,1-diphenyl-2-picrylhidrazine yang stabil.

Dalam penelitian ini, aktivitas antioksidan dengan metode DPPH diujikan pada ekstrak metanol, ekstrak etil asetat dan ekstrak heksan dari masing-masing sampel yaitu biji, kulit

buah dan batang+daun jarak. Vitamin C digunakan sebagai kontrol atau referensi terhadap aktivitas antioksidan sampel. Hasil perhitungan persen peredaman terhadap radikal bebas DPPH dari masing-masing sampel dapat dilihat pada Gambar 1.

Berdasarkan hasil penelitian pada masing-masing sampel menunjukkan bahwa persen peredaman DPPH yang menunjukkan aktivitas antioksidan terbesar terdapat pada ekstrak metanol namun tidak melebihi aktivitas antioksidan dari vitamin C. Adanya aktivitas antioksidan dari ekstrak metanol ini diduga dapat disebabkan karena terdapatnya senyawa fenolik pada sampel yang merupakan komponen bioaktif dan umumnya bersifat polar sehingga larut dalam metanol.

Sampel ekstrak biji jarak dengan metanol memiliki nilai peredaman DPPH terbesar (93,40%). Hal ini diduga dikarenakan sampel tersebut mengandung senyawa polar yaitu flavonoid yang sangat berperan sebagai antioksidan. Sampel ekstrak kulit buah dengan pelarut heksan memiliki nilai terkecil (13,97%) dikarenakan ekstrak non polar pada sampel tersebut diduga tidak banyak mengandung senyawa antioksidan sehingga aktivitas antioksidannya sangat kecil.

Tanaman jarak mengandung senyawa-senyawa aktif seperti β -sitosterol, curcin, flavonoid dan 12-deoksil-16-hidroksiforbol (forbol ester). Senyawa tersebut secara spesifik ditemukan pada beberapa bagian tanaman seperti akar, daun, batang, buah, biji serta minyak hasil pengepresan (Gubitz *et al.*, 1999). Kandungan senyawa flavonoid pada ekstrak metanol inilah yang menjadi salah satu senyawa yang berpotensi sebagai antioksidan. Senyawa fenolik ini dapat menghambat proses oksidasi

dengan cara memberikan atom H yang akan mengikat radikal bebas menghasilkan senyawa yang lebih stabil. Bagian biji jarak merupakan bagian yang paling banyak dikaji mengandung senyawa aktif sehingga biji jarak memiliki nilai aktivitas antioksidan terbesar dikarenakan diduga banyak mengandung senyawa yang berpotensi sebagai antioksidan.

C. AKTIVITAS ANTIMIKROBA

Pengujian aktivitas antimikroba dilakukan dengan metode difusi sumur terhadap dua jenis bakteri yaitu *Staphylococcus aureus* yang merupakan bakteri gram positif dan *Escherichia coli* yang merupakan bakteri gram negatif. Pada metode difusi sumur, terbentuknya areal bening di sekitar koloni bakteri menunjukkan adanya penghambatan pertumbuhan bakteri uji. Semakin luas areal bening menunjukkan semakin tinggi aktivitas antimikroba ekstrak. Hasil analisis aktivitas antimikroba pada sampel uji dapat dilihat pada Gambar 2.

Menurut Nostro *et al.* (2000), diameter hambat minimum yang menunjukkan adanya aktivitas antimikroba adalah \square 6 mm. Dari gambar 3, dapat dilihat bahwa sampel yang memiliki aktivitas antimikroba adalah ekstrak biji jarak dengan pelarut metanol dengan diameter hambat terhadap bakteri *E. coli* (11,9 mm) dan bakteri *S. aureus* (14,83 mm), ekstrak biji jarak dengan pelarut heksan dengan diameter hambat terhadap bakteri *E. coli* (7,88 mm) dan bakteri *S. aureus* (9,35 mm), ekstrak batang+daun jarak dengan pelarut metanol dengan diameter hambat terhadap bakteri *E. coli* (8,15 mm) dan bakteri *S. aureus* (8,48 mm), ekstrak batang+daun jarak dengan pelarut heksan dengan diameter hambat terhadap bakteri *E. coli* (7,10 mm) dan bakteri *S. aureus* (7,95 mm), dan ekstrak

kulit buah jarak dengan pelarut metanol dengan diameter hambat terhadap bakteri *E. coli* (7,13 mm) dan terhadap bakteri *S. aureus* (7,25 mm).

Sampel ekstrak biji dengan pelarut metanol memiliki aktivitas antimikroba terbesar yaitu terhadap bakteri *E. coli* (11,9 mm) dan bakteri *S. aureus* (14,83 mm). Hal ini dikarenakan biji merupakan bagian yang banyak dikaji mengandung senyawa aktif dan pelarut metanol akan mengekstrak senyawa polar seperti senyawa fenol yang berpotensi sebagai antimikroba, senyawa fenol yang terdapat pada biji jarak ini adalah flavonoid sehingga flavonoid inilah yang diduga berpotensi sebagai senyawa antimikroba pada biji jarak.

Mekanisme senyawa fenol sebagai zat antimikroba adalah dengan cara meracuni protoplasma, merusak dan menembus dinding sel, serta mengendapkan protein sel mikroba. Komponen fenol juga dapat mendenaturasi enzim yang bertanggung jawab terhadap germinasi spora atau berpengaruh terhadap asam amino yang terlibat dalam proses germinasi. Flavonoid memiliki spektrum aktivitas antimikroba yang luas dengan mengurangi kekebalan pada organisme sasaran (Naidu, 2000).

Adanya aktivitas antimikroba pada ekstrak heksan dari bagian tanaman jarak dapat disebabkan karena adanya senyawa curcin yang dapat menghambat sintesis protein. Curcin bersifat antimikroba yang dapat melawan *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* (Tim Jarak Pagar RNI, 2006). Selain itu terdapat juga senyawa terpenoid yang berpotensi sebagai antimikroba seperti forbol ester, \square -sitosterol dan stigmasterol.

Selain itu, secara umum hasil pengujian aktivitas antimikroba menunjukkan bahwa bakteri uji dari

golongan bakteri gram positif lebih sensitif terhadap senyawa antimikroba dibandingkan bakteri gram negatif karena bakteri gram negatif dinding selnya lebih kompleks dibandingkan dengan bakteri gram positif.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian terhadap rendemen ekstrak, pada biji jarak pagar rendemen ekstrak tertinggi terdapat pada rendemen ekstrak etil asetat yaitu sebesar 35,98%. Pada batang+daun jarak pagar rendemen ekstrak tertinggi terdapat pada rendemen ekstrak metanol sebesar 9,75%, begitu juga pada kulit buah jarak pagar rendemen ekstrak tertinggi terdapat pada ekstrak metanol sebesar 5,96%.

Hasil uji antioksidan menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan terbesar terdapat pada sampel ekstrak metanol dari biji jarak pagar dengan persen peredaman (inhibisi) terhadap radikal bebas DPPH yaitu sebesar 93,40%. Berdasarkan hasil uji antimikroba dengan metode difusi sumur terhadap bakteri uji *E. coli* dan *S. aureus* menunjukkan bahwa sampel yang memiliki aktivitas antimikroba dengan diameter penghambatan \square 6 mm yaitu ekstrak biji jarak dengan pelarut metanol dan heksan, ekstrak batang+daun jarak dengan pelarut metanol dan heksan serta ekstrak kulit buah jarak dengan pelarut metanol. Ekstrak biji jarak pagar dengan pelarut metanol memiliki diameter hambat terbesar yaitu terhadap bakteri *E. coli* (11,9 mm) dan bakteri *S. aureus* (14,83 mm).

DAFTAR PUSTAKA

Hambali, Erliza, Ani Suryani, Dadang, Hariyadi, Hasim .H., Iman .K.R., Mira Rivai, M. Ihsanur, P. Suryadarma, S. Tjitrosemito, T.H. Soerawidjadja, T. Prawitasari, T. Prakoso dan Wahyu

Purnama. 2007. *Jarak Pagar Tanaman Penghasil Biodiesel*. Penebar Swadaya, Jakarta.

Hodek, P, Trelil P, Stiborova M. 2002. *Flavonoids- Potent and Versatile Biologically Active Compounds Interacting with Cytochrome P450*. *Chemico-Biol. Intern.* 139 (1): 1-21.

Liyana, Pathiranan, F. Shahidi .2005. *Antioxidant activity of commercial soft and hard wheat (*Triticum aestivum L*) as affected by gastric pH conditions*. *J.Agric. Food Chem.* **53**, 2433-2440. In : Journal. Adeolu A. Adedapo, Florence O.Jimoh, Anthony J. Afolayan and Patrick J. Masika. 2008. *Antioxidant Properties of the Methanol Extracts of the Leaves and Stems of *Celtis Africana**. South Africa.

Naidu, A. S. 2000. *Natural Food Antimicrobial System*. CRC Press, USA.

Nostro, A., M. P. Germano, V. D. Angelo, A. Marino, and M. A. Cannatdli. 2000. *Extraction Methods and Bioautobiography for Evaluation of Medicinal Plant Antimicrobial Activity*. Faculty of Pharmacy, University of Messina, Italy.

Setyowati, Suparni. 2009. *Unit Corn Mill*. www.chem-is-try.org

Tim Jarak Pagar RNI. 2006. *Jarak Pagar Pemicu Kesejahteraan*. Kalam Indonesia, Jakarta.