

EFEK ANALGETIK EKSTRAK DAUN JARAK PAGAR (*Jatropha curcas* L.) TERHADAP MENCIT PUTIH JANTAN GALUR SWISS WEBSTER

David Darwis¹, Noprizon, Gasanova

Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi Bhakti Pertiwi Palembang
Jl. Ariodillah III No. 22A Ilir Timur I Palembang, Sumatera Selatan
e-mail : ¹daviddarwis8@gmail.com

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian tentang efek analgesik ekstrak daun jarak pagar (*Jatropha curcas* L.) terhadap mencit putih jantan. Dalam penelitian ini digunakan metode rangsangan panas (*hotplate method*) pada 25 ekor mencit yang dibagi 5 kelompok. Kelompok pertama diberikan tween 80 2% sebagai kontrol negatif, kelompok kedua diberikan Asam mefenamat 65 mg/kgbb sebagai pembanding, kelompok ketiga diberikan dosis ekstrak daun jarak pagar 125 mg/kgbb, kelompok keempat diberikan dosis ekstrak daun jarak pagar 250 mg/kgbb dan kelompok lima diberikan dosis 375 mg/kgbb secara oral. 30 menit setelah pemberian sediaan, mencit diletakkan di atas *hotplate* dengan suhu 55°C selama 1 menit dengan interval setiap 30 menit. Hasil uji statistik menunjukkan bahwa penurunan jumlah respon terhadap panas dari ekstrak daun jarak pagar (*Jatropha curcas* L.) pada dosis 125 mg/kgbb, 250 mg/kgbb, dan 375 mg/kgbb menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan dengan kontrol dan pembanding. Sehingga dapat disimpulkan bahwa ekstrak daun jarak pagar memiliki efek analgetik dengan dosis 375 mg/kgbb yang mendekati pembanding.

Kata Kunci : Analgesik, asam mefenamat, *hotplate method*, tween 80.

PENDAHULUAN

Saat ini banyak sekali obat analgetik yang digunakan dalam pengobatan, yaitu dengan tujuan mengurangi dan menghilangkan rasa nyeri. Nyeri merupakan perasaan sensoris dan emosional yang tidak nyaman yang berkaitan dengan (ancaman) kerusakan jaringan. Keadaan psikis sangat mempengaruhi nyeri, misalnya emosi dapat menimbulkan sakit kepala atau memperhebatnya, tetapi dapat pula menghindarkan sensasi rangsangan nyeri. Nyeri merupakan suatu perasaan subjektif pribadi dan ambang toleransi nyeri berbeda-beda untuk setiap orang (Tjay dan Rahardja, 2002).

Obat analgetik terdiri dari dua jenis analgesik yaitu, analgesik non narkotik seperti obat anti inflamasi non steroid dan analgesik narkotik seperti kodein dan morfin. Analgesik non narkotik tidak bersifat adiktif dan kurang kuat dibandingkan dengan analgesik narkotik. Obat anti inflamasi non steroid (AINS)

meredakan nyeri dengan menghambat tranmisi nyeri pada neuron (Syarif, 2007).

Pengobatan nyeri yang sering dilakukan masyarakat kebanyakan menggunakan obat-obat sintetik yang dijual secara bebas. Hal ini dapat menyebabkan pemakaian obat analgetik tidak terkontrol, sehingga dikhawatirkan penggunaannya dapat menimbulkan efek samping yang tidak diinginkan seperti tukak lambung yang kadang-kadang disertai anemia sekunder akibat pendarahan saluran cerna. Sedangkan efek samping lain ialah gangguan fungsi trombosit (Katzung, 2002). Untuk itu perlu diteliti obat alternatif yang berasal dari alam yang relatif lebih aman.

Seiring dengan berkembangnya teknologi di zaman sekarang maka sangat memungkinkan pengembangan obat-obatan dari bahan alam. Indonesia memiliki banyak keanekaragaman hayati yang dapat dimanfaatkan sebagai obat tradisional, masyarakat dulu telah mempercayai bahwa dengan obat dari bahan alam mampu

mengobati beberapa penyakit dan obat dari bahan alam juga jarang menimbulkan efek yang merugikan. Salah satu bahan alam yang dapat dijadikan sebagai obat tradisional adalah tanaman jarak pagar (Alamsyah, 2006).

Senyawa aktif yang terkandung pada tanaman menyebabkan tanaman memiliki aktivitas biologis tertentu. Pada penelitian sebelumnya terhadap jarak pagar (*Jatropha curcas* L) dilaporkan bahwa tanaman ini menunjukkan aktivitas bioaktif sebagai penyembuh luka (Sachdeva dkk, 2011), antidiarrhoeal (Mujumdar dkk, 2000), antidiabetes (Patil dkk, 2011), antitumor (Lin dkk, 2003), dan aktivitas imunomodulator (Abd-Alla dkk, 2009).

Kandungan senyawa kimia pada daun jarak yaitu saponin, senyawa flavonoida antara lain kaempferol, nikotoflorin, kuersitin, astragalin, risinin dan vitamin C (Sudibyo, 1998). Dugaan adanya efek analgesik ini disebabkan karena daun jarak mengandung flavonoid. Mekanisme kerja flavonoid yaitu, menghambat kerja enzim siklooksigenase dengan mengurangi produksi prostaglandin oleh asam araksidonat sehingga dapat mengurangi rasa nyeri yang ditimbulkan (Gunawan dan Mulyani, 2004). Senyawa tersebut diduga kuat menghasilkan efek analgesik, seperti terdapat pada buah rimbang (Winda, 2012) dan daun wungu (Nurdiana, 2000).

Oleh sebab itu, perlu diteliti secara ilmiah efek analgetik daun jarak pagar (*Jatropha curcas* L) terhadap mencit putih jantan Swis Webster.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli 2017 sampai dengan Agustus 2017, bertempat di Laboratorium Kimia Bahan Alam dan Farmakologi Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi (STIFI) Bhakti Pertiwi Palembang.

Alat dan Bahan

Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: botol maserasi, seperangkat alat destilasi, *rotary evaporator*, destilasi vakum, saringan, kertas perkamen, erlenmeyer, gelas ukur, corong gelas, timbangan analitik, mortar, steamfer, beker gelas, *stop watch*, corong, kandang mencit, tempat minum mencit dan spuit 1 cc dan hotplate yang telah dimodifikasi.

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: daun jarak, asam mefenamat, etanol hasil destilasi, tween 80 dan aquadest.

Hewan Percobaan

Hewan uji yang digunakan adalah mencit putih jantan yang berumur 2-3 bulan dengan berat 20-30 gram sebanyak 25 ekor yang sudah diaklimatisasi.

Prosedur Kerja

Pengambilan Sampel

Daun jarak (*Jatropha curcas* L.) diambil dari tumbuhan jarak yang tumbuh di Desa Campang Tiga, OKU Timur, Sumatera Selatan.

Determinasi Tumbuhan

Determinasi tanaman jarak (*Jatropha curcas* L.) dilakukan di herbarium Universitas Andalas (ANDA) Padang, Sumatera Barat.

Proses Ekstraksi Daun Jarak

Pembuatan ekstrak dengan menggunakan 500 gram daun jarak yang telah dikering anginkan. Kemudian dimasukkan ke dalam botol gelap dan disari dengan cara maserasi menggunakan etanol yang telah didestilasi. Pelarut dimasukkan sampai permukaan sampel terendam seluruhnya dan disimpan ditempat gelap sambil sesekali diaduk. Setelah 5 hari, pisahkan ekstrak etanol dengan cara penyaringan dan ulangi perendaman

sebanyak 3 kali. Maserat yang diperoleh dilanjutkan dengan destilasi vakum untuk memisahkan penyaringnya, dilanjutkan dengan *rotary evaporator* hingga terbentuk ekstrak yang kental.

Persiapan Hewan Uji

Aklimatisasi hewan percobaan selama 7 hari, diberikan makanan dan minuman secukupnya. Berat badan hewan ditimbang dan diamati tingkah lakunya. Selama aklimatisasi berat badan naik atau turun tidak lebih dari 10 % serta menunjukkan tingkah laku yang normal (Depkes RI, 1979).

Hewan percobaan berupa mencit putih jantan galur Swis Webster, usia 2-3 bulan dengan berat badan 20-25 gram, kemudian diambil 25 ekor dan dibagi menjadi 5 kelompok terdiri atas 5 ekor mencit yang dipilih secara acak sederhana (*simple random sampling*). Sebelum diberi perlakuan, hewan percobaan diaklimatisasi selama 7 hari. Hewan yang digunakan harus sehat, mempunyai tingkah laku normal dan tidak mempunyai perubahan berat badan lebih dari 10 % selama proses aklimatisasi (Vogel, 2002).

Perancangan Dosis

Dosis ekstrak daun jarak dalam penelitian ini diambil dari dosis ekstrak daun jarak berdasarkan penelitian sebelumnya yaitu pengaruh pemberian ekstrak jarak pagar terhadap hispatologi lambung pada tikus wistar jantan (Ika, 2013), dosis yang digunakan yaitu 125 mg/kgbb, 250 mg/kgbb dan 375 mg/kgbb..

Uji Analgetik

Hewan percobaan yang ditempatkan di atas plat panas dengan suhu tetap sebagai stimulus nyeri akan memberikan respon dalam bentuk mengangkat atau menjilat telapak kaki depan atau meloncat. Selang waktu antara pemberian stimulus nyeri dan terjadinya respon, yang disebut waktu reaksi, dapat diperpanjang oleh pengaruh obat-obatan analgetika (Milind dan Monu, 2012).

Prosedur Uji Analgetik

Uji analgetik ekstrak daun jarak terhadap hewan uji akan dilakukan dengan prosedur berikut ini :

Mencit adaptasi dengan lingkungan selama 7 hari.

Pada hari ke-8 mencit dipuaskan selama ± 18 jam sebelum pengujian, air minum tetap diberikan.

Pada hari pengujian, mencit ditimbang bobotnya dan dikelompokkan secara acak menjadi 5 kelompok.

Masing-masing kelompok diberi perlakuan yaitu: pemberian aquadest yang ditambahkan tween 80 2% sebagai kontrol (kelompok I), larutan suspensi asam mefenamat dosis 65 mg/kgbb mencit sebagai pembanding (kelompok II), sediaan uji ekstrak daun jarak sebanyak 125 mg/kgbb (kelompok III), sediaan uji daun jarak sebanyak 250 mg/kgbb (kelompok IV), sediaan uji daun jarak sebanyak 375 mg/kgbb (kelompok V), masing-masing secara per oral dengan menggunakan jarum oral sebanyak 0,2 ml.

Mencit diletakkan diatas hotplate pada suhu 55°C, kemudian dihitung jumlah respon dengan mengangkat dan menjilat kaki depan. Pengamatan dilakukan hingga menit ke 120 dengan interval waktu 30 menit setelah pemberian zat uji dan pembanding untuk setiap pengamatan. Pengamatan respon selama 1 menit.

Pengamatan dilakukan sebanyak 5 kali kelompok, setiap kelompok diamati :

1. Sebelum pemberian zat uji
2. Menit ke-30 setelah pemberian zat uji
3. Menit ke-60 setelah pemberian zat uji
4. Menit ke-90 setelah pemberian zat uji
5. Menit ke-120 setelah pemberian zat uji

Semua data yang diperoleh ditabulasi dan dianalisis secara statistik.

Pengolahan dan Analisa Data

Pengolahan data yang diperoleh berupa hasil berdasarkan pengamatan dan pengukuran terhadap hasil uji analgetik. Kelompok analgetik dinilai dari jumlah

respon terhadap panas yang dihitung dengan rumus:

AUC (*Area Under Curve*) (Shargel, 1988).

$$[AUC] = \frac{R_{n-1} + R_n(t_n - t_{n-1})}{2}$$

Keterangan:

[AUC] = Area dibawah kurva

R_n = Jumlah respon pada waktu pengukuran ke-n

R_{n-1} = Jumlah respon pada waktu pengukuran ke-n-1

t_n = Waktu pengamatan dari jumlah respon mencit R

t_{n-1} = Waktu pengamatan sebelumnya yang berhubungan dengan jumlah respon mencit R_{n-1}

Data jumlah respon yang diperoleh dianalisa dengan uji ANOVA (*Analysis of varians*) *one way* dan *Duncan*.

Hasil rerata nilai AUC yang didapat dapat digunakan untuk menentukan persen daya analgetik dari tiap kelompok, dengan menggunakan rumus :

$$\% \text{ Daya Analgetik} = \frac{(AUC_K - AUC_p)}{AUC_K} \times 100\%$$

Keterangan :

AUC_K = Jumlah geliat kelompok kontrol negatif

AUC_p = Jumlah geliat kelompok perlakuan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Setelah dilakukan penelitian efek analgetik ekstrak daun jarak pagar terhadap mencit putih jantan galur swiss webster diperoleh hasil sebagai berikut:

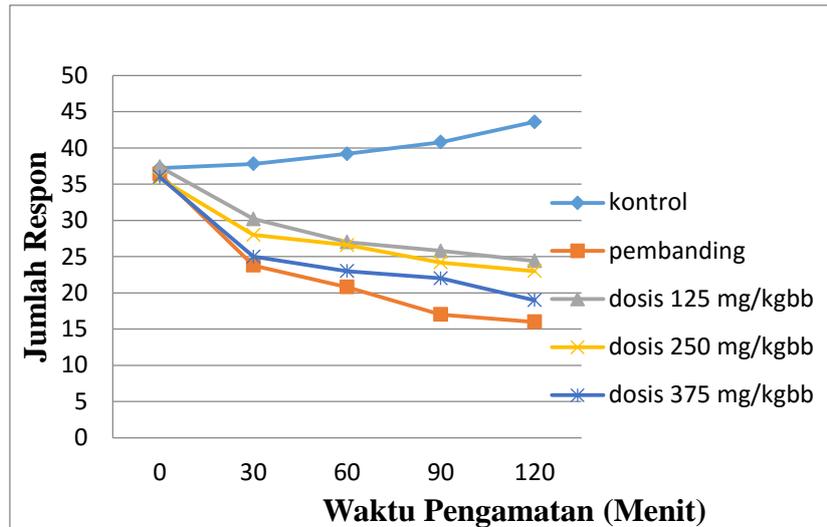
Hasil penyarian secara maserasi 500 gram sampel kering angin daun jarak pagar dengan pelarut etanol hasil destilasi, diperoleh ekstrak kental seberat 29,06 gram yang berwarna coklat, berbau khas dan sedikit berminyak dengan rendeman 5,8 %.

Hasil penelitian efek analgetik dari ekstrak daun jarak pagar (*Jatropha cucas* L.), dengan kontrol negatif (tween 80 2%), kontrol positif (Asam mefenamat) dan 3 variasi dosis ekstrak daun jarak pagar terhadap respon nyeri mencit dengan menjingkat, melompat dan menjilat kaki depan yang di induksi dengan rangsangan panas (hotplate) dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Rerata jumlah respon \pm SD kelompok kontrol, pembanding, ekstrak 125mg/kg bb, 250mg/kg bb, dan 375mg/kg

Waktu (Menit)	Sebelum Perlakuan	Rerata \pm SD Respon 30 Menit	Rerata \pm SD Respon 60 Menit	Rerata \pm SD Respon 90 Menit	Rerata \pm SD Respon 120 Menit
Kontrol	37,2 \pm 0,8	37,8 \pm 1,1	39,2 \pm 2,4	40,8 \pm 0,8	43,6 \pm 2,4
Pembanding	36,4 \pm 1,3	23,8 \pm 1,6	20,8 \pm 1,3	17,0 \pm 1,0	16,0 \pm 1,2
Dosis 125mg/kgbb	37,4 \pm 1,7	30,2 \pm 2,7	27 \pm 2,7	25,8 \pm 1,7	24,4 \pm 1,8
Dosis 250mg/kgbb	35,8 \pm 1,9	28,0 \pm 1,8	26,6 \pm 2,0	24,2 \pm 1,3	23,0 \pm 1,6
Dosis 375mg/kgbb	36,0 \pm 1,9	25,0 \pm 2,1	23,0 \pm 3,6	22,0 \pm 2,3	19,0 \pm 1,6

Bila rerata jumlah respon tersebut dibuat sebuah kurva maka akan didapatkan pada gambar 1 :



Gambar 1. Kurva Efek analgetik terhadap dosis dengan parameter jumlah respon sebelum, 30, 60, 90 dan 120 menit setelah pemberian sediaan.

Pembahasan

Pada penelitian ini digunakan daun jarak pagar (*Jatropha cucas* L.) yang telah dikering anginkan. Lalu proses ekstraksi dilakukan dengan cara maserasi. Cara maserasi dipilih karena pengerjaannya mudah dan sederhana, dapat digunakan untuk sampel yang banyak, tidak memerlukan peralatan khusus serta tidak menggunakan panas sehingga baik untuk simplisia dengan zat aktif yang tidak tahan terhadap pemanasan (Harbone, 1987).

Maserasi sampel dilakukan didalam botol gelap dan tertutup untuk menghindari pengaruh oksidasi. Sampel dimaserasi sebanyak 3 kali, masing-masing selama 5 hari dan terlindung dari cahaya. Pelarut yang digunakan adalah etanol hasil destilasi karena sampel yang akan dimaserasi adalah sampel yang dikering anginkan dan masih memiliki kandungan air. Etanol digunakan karena etanol adalah pelarut universal yang dapat menarik hampir semua komponen kimia yang terkandung dalam tumbuhan, baik yang bersifat polar, semipolar atau non polar dengan harga yang relatif murah, dan tidak begitu toksik bagi peneliti. Maserat ekstrak daun jarak pagar yang diperoleh disaring dan dikumpulkan, kemudian pelarutnya diuapkan dengan destilasi vakum untuk menguapkan pelarutnya, dilanjutkan dengan *rotary evaporator* untuk menguapkan pelarut yang

masih bersisa hingga terbentuk ekstrak yang kental (Harbone, 1987).

Ekstrak kental daun jarak pagar yang didapat dibuat dalam bentuk suspensi agar ekstrak tersebut dapat terdispersi secara merata dalam larutan sediaan uji. Pensuspensi yang digunakan adalah tween 80. Tween 80 ini digunakan karena sifatnya yang mudah larut dalam air, menghasilkan suspensi yang stabil, resistensi yang baik terhadap mikroba, tidak toksis dan tidak mengiritasi hewan uji.

Suspensi ekstrak daun jarak pagar diberikan secara oral, karena rute ini lebih umum digunakan, mudah pemberiannya, aman, dan tidak menimbulkan rasa sakit pada hewan uji. Kelompok perlakuan pada penelitian ini terdiri dari 5 kelompok yang masing-masing kelompok terdiri dari 5 ekor hewan percobaan. Kelompok I sebagai kelompok kontrol diberikan suspensi Tween 80 2% sebanyak 0,2 ml/20g BB. Kelompok II sebagai kelompok pembanding diberikan suspensi asam mefenamat dengan dosis 65 mg/kgbb. Kelompok III yaitu kelompok ekstrak dengan dosis 125 mg/kgbb. Kelompok IV merupakan kelompok ekstrak dosis 250 mg/kgbb dan kelompok V merupakan kelompok ekstrak dosis 375 mg/kgbb.

Dosis ekstrak daun jarak pagar diambil dari dosis penelitian sebelumnya tentang pengaruh pemberian ekstrak jarak pagar terhadap hispatologi lambung pada tikus

wistar jantan yaitu dosis 125 mg/kgbb, 250 mg/kgbb, 375 mg/kgbb. Untuk kontrol negatif diberikan suspensi tween 80 2%, sedangkan untuk pembanding diberikan suspensi asam mefenamat dengan dosis 65 mg/kgbb. Penelitian ini menggunakan asam mefenamat sebagai pembanding dengan maksud untuk membandingkan efektivitas ekstrak daun jarak pagar dari beberapa dosis dengan asam mefenamat yang selama ini digunakan sebagai obat analgetik. Asam mefenamat digunakan sebagai pembanding karena obat ini memiliki aktivitas dengan jalan menghambat enzim siklooksigenase sehingga pembentukan prostaglandin terhambat. Dosis asam mefenamat ini telah dikonversikan ke mencit dari dosis 500 mg dosis manusia.

Hewan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah mencit putih jantan galur swiss webster. Mencit putih jantan digunakan dengan alasan kondisi biologisnya stabil bila digunakan dengan mencit betina yang kondisinya dipengaruhi masa siklus estrus. Disamping keseragaman jenis kelamin, hewan uji digunakan juga mempunyai keseragaman berat badan (antara 20-30 g) dan umur antara 2-3 bulan. Pengelompokan hewan uji dilakukan secara acak, maksudnya adalah setiap anggota dari masing-masing kelompok perlakuan memiliki keseragaman yang sama untuk dijadikan sampel. Semua hewan percobaan diaklimatisasi terlebih dahulu selama 7 hari sebelum perlakuan agar terjadi penyesuaian mencit terhadap kondisi lingkungan.

Hot plate yang digunakan yaitu hot plate yang mempunyai termostat atau pengatur suhu yang diatur suhunya pada suhu 55°C. Ketika suhu diatas 45°C suhu yang melebihi ambang batas berpotensi terjadinya kerusakan jaringan. Sehingga hal ini akan merangsang reseptor nyeri dengan pembentukan prostaglandin dari precursor asam arakidonat dengan bantuan enzim siklooksigenase. Prostaglandin menyebabkan terjadinya rangsangan nyeri dan menimbulkan keadaan hipergesia. Jadi rasa nyeri yang disebabkan oleh panas sangat erat hubungannya dengan kemampuan panas merusak jaringan.

Pengujian ini untuk melihat perbedaan efek analgetik yang terjadi, kemudian dihitung jumlah respon mencit sebelum pemberian sediaan. Setelah 30 menit pemberian sediaan kemudian mencit di letakkan diatas hotplate. Selanjutnya dihitung kembali jumlah respon mencit setelah 60 menit pemberian sediaan, kemudian 90 menit pemberian sediaan dan menit ke 120 setelah pemberian sediaan adalah untuk menghitung dan melihat perubahan jumlah respon mencit terhadap panas dari hotplate dalam waktu yang relatif panjang sehingga bisa digambarkan ekstrak dengan dosis berapakah yang dapat memberikan efek analgetik yang paling baik.

Hasil pengujian efek analgesik ekstrak daun jarak pagar menunjukkan bahwa jumlah respon terhadap rangsangan panas pada kontrol negatif terjadi kenaikan jumlah respon karena pada kontrol negatif tidak terkandung zat aktif yang dapat mengurangi nyeri. Pada kelompok kontrol positif yang diberi asam mefenamat, menunjukkan terjadinya penurunan respon rata-rata hewan uji terhadap rangsangan nyeri. Efek analgetik dari kelompok kontrol positif mulai terlihat pada menit ke-30 dan mencapai tingkat maksimal pada menit ke-120.

Pada pengujian dengan ekstrak daun jarak pagar dengan dosis 125 mg/kgbb, 250 mg/kgbb, dan 375 mg/kgbb mengalami penurunan lebih banyak dibandingkan dengan kelompok kontrol negatif. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak daun jarak pagar dapat menurunkan jumlah respon mencit terhadap panas yang ditimbulkan oleh alat hotplate. Semakin sedikit jumlah respon mencit terhadap panas, maka semakin baik efek analgesik ekstrak daun jarak pagar dalam mengurangi nyeri.

Dari jumlah respon nyeri yang dihitung kemudian dicari nilai AUC (*Area Under Curve*) setelah nilai AUC tiap kelompok didapat maka kita analisa kembali dengan ANOVA *Oneway*. Berdasarkan uji statistik ANOVA (*Oneway*) pada mencit ke-30 sampai mencit ke-120 terjadi perbedaan nilai AUC yang ternyata menunjukkan perbedaan yang bermakna ($p < 0,05$) pada tiap kelompok.

Hasil uji statistik duncan untuk nilai AUC pada menit ke-30 sampai menit ke-120 menunjukkan pada tiap kelompok memiliki perbedaan yang bermakna satu sama lain antara kelompok kontrol, perbandingan, kelompok ekstrak dosis 125 mg/kgbb, ekstrak dosis 250 mg/kgbb dan ekstrak dosis 375 mg/kgbb.

Berdasarkan perhitungan menggunakan rumus % daya analgetik diketahui kelompok perbandingan, kelompok ekstrak dosis 125 mg/kg BB, 250 mg/kg BB, dan 375 mg/kg BB berturut-turut adalah 44,50%, 28,13%, 31,86%, dan 38,50%.

Bila dilihat dari besar luasnya AUC pada setiap kelompok perlakuan, maka AUC pada kelompok ekstrak daun jarak pagar dosis 375 mg/kgbb memiliki luas AUC hampir menyamai kelompok perbandingan. Sehingga dapat disimpulkan bahwa pada dosis ekstrak daun jarak pagar 375 mg/kgbb memberikan efek analgetik yang optimal.

Dari hasil pengukuran yang dilakukan diketahui bahwa ekstrak daun jarak pagar senyawa yang terkandung didalam ekstrak daun jarak pagar yang diduga mempunyai efek analgetik adalah flavonoid. Flavonoid bekerja dengan menghambat reaksi oksidasi dari sel-sel dan menangkal radikal bebas sebagai antioksidan. Sel-sel yang rusak pada jaringan menyebabkan rasa nyeri oleh adanya sintesa prostaglandin sebagai respon terhadap sel yang rusak tersebut. Akan tetapi perlu diteliti lebih lanjut mengenai flavonoid dari ekstrak daun jarak pagar sebagai analgetik.

SIMPULAN

Pemberian ekstrak daun jarak pagar (*Jatropha curcas* L) mempunyai aktivitas analgetik terhadap mencit putih jantan swiss webster.

Dosis yang paling efektif dari ekstrak daun jarak pagar (*Jatropha curcas* L) sebagai analgetik pada mencit putih jantan swiss webster yaitu pada dosis

DAFTAR PUSTAKA

- Abd-Alla, H. I., Moharram F. A., Gaara, A. H. dan El- Safty, M. M. (2009). *Phytoconstituents of Jatropha curcas L. leaves and Their Immunomodulatory Activity on Humoral and Cell-Mediated Immune Response in Chicks*. Zeitschrift fur Naturforschung C 64 : 495-501.
- Gunawan, D. & Mulyani, S. 2004. Ilmu *Obat Alam (Farmakognosi)*. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Harbone, J.B. 1987. *Metode Fitokimia*. Terbitan ke-II. Bandung : ITB.
- Lin, J., Yan, F., Tang, L. dan Chen, F. (2003). *Antitumor Effects of Curcin From Seeds of Jatropha curcas*. Acta Pharmacologica Sinica 24(3):241-246.
- Milind, P., Monu, Y. (2012). *Laboratory Models for Screening Analgesic*. *International Research Journal of Pharmacy*, 4(1), 15-19.
- Mujumdar, A. M., Upadhye, A. S. dan Misar, A. V. (2000). Studies on Antidiarrhoeal Activity of *Jatropha curcas* Root Extract in Albino Mice. *Journal of Ethnopharmacology* 70(2) : 183-187.
- Nurdiana. 2000. *Uji Efek Analgesik Ekstrak Kasar dan Ekstrak Flavonoid Daun Wungu Pada Tikus*. Jurnal Kedokteran Yarsi, 8 (2) : 51-58.
- Patil, R. N., Patil, R. Y., Ahirwar, B. dan Ahirwar, D. (2011). *Evaluation of Antidiabetic and Related Actions of Some Indian Medicinal Plants in Diabetic Rats*. Asian Pacific Journal of Tropical Medicine 4(1) :20-23.
- Sachdeva, K., Garg, P., Singhal, M. dan Srivastava, B. (2011). Wound Healing Potential of Extract of *Jatropha curcas* L. in Rats. *Pharmacognosy Journal* 3(25) : 67-72.
- Shargel, Leon. 1988. *Biofarmasetika dan Farmakokinetika Terapan*. Surabaya : Airlangga University Press.
- Sudibyoy, B. R. A. M. 1998. *Alam Sumber Kesehatan, Manfaat dan Kegunaan*. Jakarta : Balai Pustaka.

- Syarif, Amir. 2007. *Farmakologi dan Terapi edisi 5*. Jakarta : Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.
- Tjay, H. T., dan Rahardja, K. 2007. *Obat-Obat Penting : Khasiat Penggunaan dan Efek Sampingnya*. (Cetakan ke-6). Jakarta : Elex Media Komputindo.
- Vogel, H. G., 2002. *Drug Discovery and Evaluation, Pharmacological Assays 2nd Edition*, Springer, New York.
- Winda, S. 2012. *Uji Efek Analgetik Ekstrak Buah Rimbang (solanum torvum. Swart) Terhadap Mencit Putih Jantan Swis Webster*. Skripsi. Palembang.