

Uji Efektivitas Antiinflamasi Ekstrak Etanol Daun Pacar Air (*Impatiens Balsamina L.*) Terhadap Tikus Putih Jantan (*Rattus Norvegicus*) Yang Diinduksi Dengan Karagenan

Anti-inflammatory Effectiveness Test of Ethanol Extract of Water Henna Leaves (Impatiens Balsamina L.) Against Male White Rats (Rattus Norvegicus) Induced With Carrageenan

Siti Aisyah Tanjung¹, M.Gunawan² & Safriana³

^{1,2,3} Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Indah Medan, Indonesia

Disubmit: 27 Agustus 2024; Diproses: 04 September 2024; Diaccept: 15 November 2024; Dipublish: 30 November 2024

*Corresponding author: E-mail: aisyahanjung22@gmail.com

Abstrak

Inflamasi adalah respon terhadap kerusakan jaringan akibat berbagai rangsangan yang merugikan, baik rangsangan kimia maupun mekanis serta infeksi. Tujuan dari penelitian adalah untuk mengetahui efektivitas antiinflamasi dari ekstrak daun pacar air yang ditinjau dari penurunan volume udem pada telapak kaki tikus putih jantan yang diinduksi karagenan 1%. Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimental terhadap simplisia dan ekstrak etanol daun pacar air (EEDPA) serta pengujian efektivitas antiinflamasi dari EEDPA. Pengujian efek antiinflamasi dilakukan 30 ekor tikus putih jantan yang diinduksi dengan karagenan 1% secara subplantar. Kelompok hewan uji dibagi dalam lima kelompok yang terdiri atas kelompok positif diberi Na-diklofenak, kontrol negatif diberi CMC, dan kelompok uji ekstrak etanol daun pacar air dosis 200 mg/kgBB, 400 mg/kgBB dan 800 mg/kgBB. Parameter yang diamati di dalam penelitian ini adalah volume udem kaki hewan uji yang diukur dengan alat Plethysmometer setiap 6 jam. Data yang diperoleh kemudian dihitung persen radang dan persen inhibisi radang. Dianalisis dengan One Way ANOVA dengan tingkat kepercayaan 95%. Hasil uji efektivitas menunjukkan bahwa EEDPA memiliki efek antiinflamasi pada tikus putih jantan yang diinduksi dengan karagenan. Efektifitas optimal ditunjukkan oleh dosis menunjukkan bahwa EEDPA pada dosis 800 mg/kgbb.

Kata Kunci: Anti Inflamasi; Daun Pacar Air; Ekstrak Etanol; Karagenan

Abstract

Inflammation is a response to tissue damage due to various detrimental stimuli, both chemical and mechanical stimuli as well as infection. The aim of the research was to determine the anti-inflammatory effectiveness of water henna leaf extract in terms of reducing the volume of edema on the soles of the feet of male white rats induced by 1% carrageenan. The research method used was experimental on simplicia and ethanol extract of water henna leaves (EEDPA) as well as testing the anti-inflammatory effectiveness of EEDPA. Testing of the anti-inflammatory effect was carried out on 30 male white rats that were induced with 1% carrageenan subplantarly. The group of test animals was divided into five groups consisting of the positive group given Na-diclofenac, the negative control given CMC, and the test group with water ethanol extract of henna leaves at doses of 200 mg/kgBW, 400 mg/kgBW and 800 mg/kgBW. The parameter observed in this study was the volume of edema in the test animals' legs which was measured with a plethysmometer every 6 hours. The data obtained then calculated the percent inflammation and percent inhibition of inflammation. Analyzed with One Way ANOVA with a confidence level of 95%. The results of the effectiveness test showed that EEDPA had an anti-inflammatory effect on male white rats induced with carrageenan. Optimal effectiveness is shown by the dose showing that EEDPA is at a dose of 800 mg/kgbb.

Keywords: Anti-Inflammatory; Water Girlfriend Leaves; Ethanol Extract; Carrageenan

PENDAHULUAN

Inflamasi merupakan suatu respon protektif normal terhadap luka jaringan yang disebabkan oleh trauma fisik, zat kimia perusak, atau zat-zat mikrobiologik. Inflamasi adalah suatu usaha tubuh untuk menginaktivasi atau merusak organisme yang menyerang, menghilangkan zat iritan, dan mengatur derajat perbaikan jaringan. Tanda-tanda terjadinya inflamasi adalah dengan adanya panas (kalor), merah (rubor), pembengkakan (tumor), nyeri (dolor), dan hilangnya fungsi (function lasea) akibat adanya perluasan mediator dan kerusakan yang dioerantai leukosit. (Mycek, 2011)

Inflamasi terbagi 2 yaitu inflamasi akut dan inflamasi kronik. Inflamasi akut adalah peradangan terjadi dengan cepat dan segera menjadi parah. Gejalanya dapat dirasakan selama beberapa hari, dalam beberapa kasus dapat terjadi selama beberapa minggu. Contohnya seperti usus buntu akut dan luka atau goresan pada kulit. Pengertian inflamasi kronik adalah peradangan yang terjadi dalam waktu yang lama, dalam hitungan bulan bahkan tahun yang ditandai dengan influks limfosit dan makrofag disertai dengan proliferasi pembuluh darah dan pembentukan jaringan parut (Robbins, 2010).

Pengobatan inflamasi mempunyai dua tujuan yang utama. Pertama, meringankan rasa nyeri yang sering merupakan gejala awal yang tidak terlihat. Kedua, memperlambat atau membatasi proses kerusakan jaringan. Obat-obat yang biasa digunakan sebagai antiinflamasi adalah nonsteroid (AINS) dan kortikosteroid yang sama-sama memiliki kemampuan menekan tanda-

tanda dan gejala inflamasi namun kedua golongan obat ini yang bisa digunakan dalam pengobatan inflamasi sering kali menimbulkan efek yang merugikan dan berbahaya seperti kerusakan gastrointestinal nefrotoksik dan hepatotoksik. Oleh karena itu perlu dilakukan untuk mencari pengobatan alternatif yang memiliki reaksi obat yang tidak diinginkan. (Katzung, 2010).

Tumbuhan pacar air memiliki beberapa warna bunga yaitu merah, putih, kuning, jingga, kuning, dan ungu. Kandungan kimia yang terkandung dari bunga diantaranya antosianin (sianidin, delpinidin, pelargonoin, malpidin), kamperol, monoglikosida, biji mengandung saponin dan fixel oil, akar mengandung sianidin, monoglikosida (Winarto, 2014).

METODE PENELITIAN

1. Pengolahan Sampel

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun pacar air (*Impatiens balsamina* L.) yang diperoleh dari Jalan Namu Ukur Kecamatan Sei Bingai Kabupaten Langkat. Daun pacar air dibersihkan dari kotoran, kemudian dikeringkan di dalam lemari pengering dengan temperatur $\pm 40^{\circ}\text{C}$ sampai daun pacar air kering kemudian diserbukkan atau dihaluskan dan ditimbang berat serbuk keringnya. Serbuk simplisia sebelum digunakan disimpan dalam wadah plastik dan diikat, diberi etiket dan disimpan di tempat kering.

2. Pemeriksaan Organoleptis

Pemeriksaan organoleptis dilakukan terhadap daun pacar air

yang meliputi bentuk, bau, warna, dan rasa.

3. Penetapan Kadar Air

Penetapan kadar air dilakukan dengan metode Analisa Thermogravimetri.

4. Pembuatan Ekstrak Etanol Daun Pacar Air (EEDPA)

Pembuatan ekstrak etanol daun pacar air dilakukan secara perkolasi menggunakan etanol 70%, Sebanyak 500 g serbuk simplisia daun pacar air dimaserasi dengan etanol 70% selama 3 jam. Selanjutnya dipindahkan massa tersebut sedikit demi sedikit ke dalam perkolator ditambahkan etanol 70% secukupnya hingga simplisia terendam dan terdapat selapis cairan penyari di atasnya, perkolator ditutup dengan aluminium foil dan dibiarkan selama 24 jam.

Kemudian keran perkolator di buka dan dibiarkan cairan ekstrak menetes dengan kecepatan 20 tetes per menit dan ditambahkan etanol 70% berulang-ulang secukupnya dan diatur kecepatan penetes cairan penyari sama dengan kecepatan tetesan perkolat, sehingga selalu terdapat selapis cairan penyari di atas simplisia. Perkolasi dihentikan jika pelarut yang dihasilkan menjadi bening.

Selanjutnya perkolat yang diperoleh disuling dengan tekanan tinggi pada suhu tidak lebih dari 50°C menggunakan rotary evaporator sehingga diperoleh ekstrak kental, kemudian ekstrak dikeringkan dengan cara pengeringan beku menggunakan freeze dryer. Diperoleh ekstrak kering dari daun pacar air,

ditimbang dan disimpan di dalam wadah kaca yang tertutup dengan baik, selanjutnya disebut ekstrak etanol daun pacar air (Anastasia, 2017).

5. Pembuatan Suspensi Na CMC 0,5 %

Sebanyak 1g Na CMC ditaburkan merata kedalam lumpang berisi air suling panas sebanyak 75 ml, ditutup dan dibiarkan selama 15 menit hingga diperoleh massa yang transparan, digerus lalu diencerkan dengan air suling hingga 200 ml (Anief, 2015).

6. Pembuatan Karagenan 1%

Ditimbang sebanyak 50 mg karagenan, lalu digerus sampai homogen dengan menggunakan larutan NaCl 0,9 % kemudian dimasukkan ke dalam labu tentukur 5 ml, dan dicukupkan dengan larutan NaCl 0,9 % sampai garis tanda. Larutan diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam (Lumbanraja, 2012).

7. Pembuatan Suspensi Na-Diklofenak

Sebanyak 0,1 g Na diklofenak yaitu sebanyak 4 tablet @25 mg, digerus dan ditambahkan gel Na CMC sedikit demi sedikit sambil digerus dicukupkan volumenya hingga 50 ml.

8. Pembuatan Suspensi Ekstrak Etanol Daun Pacar Air 2,5%

Sebanyak 2,5g ekstrak etanol daun pacar air digerus dan ditambahkan gel NaCMC sedikit demi sedikit sambil digerus dan volumenya dicukupkan hingga 100.

9. Penyiapan Hewan Percobaan

Hewan percobaan yang digunakan adalah tikus putih jantan (*Rattus norvegicus*), berusia 2-3 bulan dengan berat badan 150-200g, dibagi dalam 5 kelompok yang masing-

masing terdiri dari 6 ekor tikus. Dua minggu sebelum pengujian hewan percobaan harus dirawat dengan sebaik-baiknya pada kandang yang mempunyai ventilasi baik dan selalu dijaga kebersihannya. Tikus sehat ditandai dengan pertumbuhan normal dan memperlihatkan gerakan yang lincah.

10. Pengujian Aktivitas Antiinflamasi

Pengujian aktivitas antiinflamasi ini menggunakan metode paw edema. Sebelum pengujian dilakukan tikus dipuasakan selama 18 jam namun tetap diberi minum. Pada hari pengujian, masing-masing hewan ditimbang dan diberi tanda pada ekor dan kaki kirinya. Diukur volume kaki dengan cara dicelupkan ke dalam kolom air triton pada plethysmometer sampai batas yang telah ditandai yaitu pada ruas kaki tikus kemudian pedal ditahan, dicatat angka pada monitor sebagai volume awal (V_0) yaitu volume kaki sebelum diberi obat dan diinduksi dengan larutan karagenan. Perlakuan diberikan pada tikus secara peroral, tikus dikelompokkan ke dalam 5 kelompok dimana setiap kelompok terdiri dari 6 ekor tikus, yaitu :

- a. Kontrol negatif, diberikan suspensi Na CMC 0,5%
- b. Kontrol positif, diberikan suspensi Na-Diklofenak 0,25%
- c. Kelompok uji suspensi ekstrak etanol daun pacar air 2,5% dosis 200 mg/kg BB
- d. Kelompok uji suspensi ekstrak etanol daun pacar air 2,5% dosis 400 mg/kg BB

- e. Kelompok uji suspensi ekstrak etanol daun pacar air 2,5% dosis 800 mg/kg BB

Tiga puluh menit setelah perlakuan, masing-masing hewan diinduksi dengan larutan 0,05 ml karagenan diberikan secara intraplantar pada telapak kaki tikus. Setelah penyuntikan karagenan diukur volume kaki dengan cara dicelupkan ke dalam kolom air triton pada plethysmometer sampai batas yang telah ditandai yaitu pada ruas kaki tikus. Kemudian volume udem kaki tikus diukur selama 6 jam setiap 30 menit sekali. Setiap kelompok tikus dihitung persentase radang rata-rata dengan rumus dibawah ini. Volume radang adalah selisih volume telapak kaki tikus setelah dan sebelum disuntikkan karagenan. Pada waktu pengukuran, volume cairan harus sama setiap kali pengukuran, tanda batas pada kaki tikus harus jelas, kaki tikus harus tercelup sampai batas yang dibuat (Fadlina, 2016).

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Simplisia dan Hasil Ekstraksi

Daun pacar air dipisahkan dari pengotoran lalu di cuci hingga bersih kemudian ditiriskan dan ditimbang, diperoleh berat basah sebanyak 10 kg, selanjutnya daun pacar air dikeringkan di dalam lemari pengering pada temperatur $\pm 40^\circ\text{C}$ sampai daun pacar air kering. Simplisia yang telah kering di blender menjadi serbuk, ditimbang dan diperoleh berat simplisia sebesar 700 gram. Serbuk pacar air di perkolasi dengan etanol 70% volume pelarut sebanyak 7 liter dan diperoleh perkolat sebanyak 120 gram

2. Hasil Penetapan kadar air

Daun pacar air sebesar 9,05%. Syarat persentase kadar air dalam simplisia adalah $\leq 10\%$. Penetapan kadar air dilakukan untuk memberi batasan maksimal atau rentang banyaknya kandungan air.

3. Hasil Uji Antiinflamasi

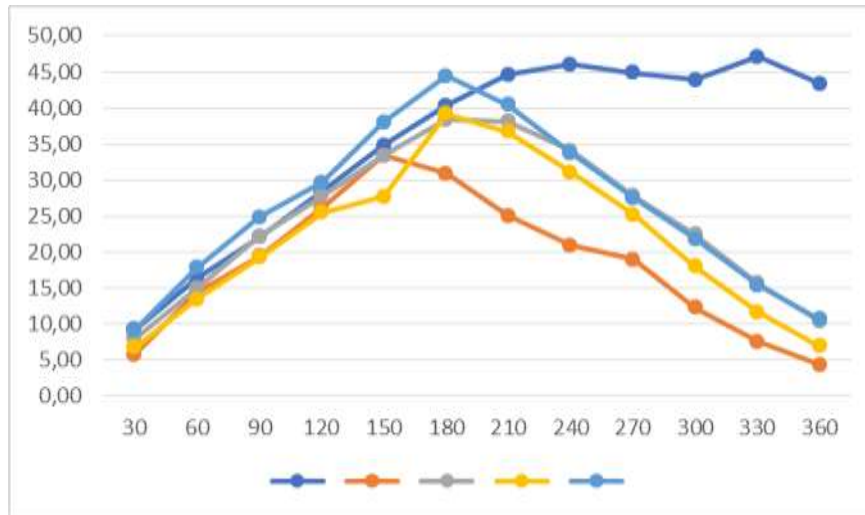
Hasil pengujian antiinflamasi, pengujian efek antin inflamasi dilakukan dengan menggunakan alat plethysmometer, dengan prinsip pengukuran berdasarkan hukum "Archimedes". Pengujian ini menggunakan ekstrak daun pacar air dengan dosis bervariasi 200 mg/kg BB, 400 mg/kg BB, dan 800 mg/kg BB. Kelompok pembanding digunakan obat antiinflamasi non-steroid

natrium diklofenak sebagai kontrol positif, dan suspensi CMC 0,5% sebagai kontrol negatif. Induksi radang dilakukan secara subplantar pada telapak kaki tikus sebanyak 0,1 ml. Pembentukan radang oleh karagenan menghasilkan peradangan akut dan tidak menyebabkan kerusakan jaringan, meskipun radang dapat bertahan selama 360 menit dan berangsur-angsur berkurang selama satu hari (Indah,2017). Dari perubahan volume kaki tikus dan persen radang pada kaki tikus radang berbanding lurus. Apabila perubahan volume kaki tikus besar, maka persen radang pun besar. Dapat dilihat pada gambar grafik dibawah ini.

Tabel 1. Persentase Radang Rata-Rata Kaki Tikus

	% Radang Setelah Perlakuan					
	30'	60'	90'	120'	150'	180'
CMC	9.26	16.39	22.09	28.36	34.83	40.40
Na diklofenak	5.77	14.4	19.38	26.10	33.40	30.92
EEDPA 200 mg/KgBB	8.04	14.94	22.14	27.81	33.40	38.41
EEDPA 400 mg/KgBB	6.81	13.49	19.22	25.47	27.72	39.21
EEDPA 800 mg/KgBB	9.2	17.84	24.81	29.68	38.04	44.40

Kelompok Uji	% Radang Setelah Perlakuan					
	210'	240'	270'	300'	330'	360'
CMC	44.45	52.85	60.15	65.41	72.35	79.38
Na.Diklofenak	25.03	20.92	18.98	12.33	7.57	4.40
EEDPA 200 mg/KgBB	38.09	34.08	27.80	22.45	15.70	8,70
EEDPA 400 mg/KgBB	36.66	31.07	31.07	17.98	11.65	6.91
EEDPA 800 mg/KgBB	40.45	33.74	33.74	21.81	15.40	10.65



Gambar 1 Grafik persen Radang Rata-Rata Kaki Tikus

Berdasarkan Grafik di atas dari data statistik yang diperoleh hasil pengukuran volume udem kaki tikus putih pada T30 menunjukkan kelompok CMC dengan kelompok uji sediaan EEDPA semua dosis tidak berbeda signifikan ($p < 0,05$) pada tetapi kelompok Na-diklofenak sudah menunjukkan perbedaan signifikan ($p < 0,05$) pada T30 sampai 210 kelompok cmc dengan kelompok Na-diklofenak dengan semua kelompok uji tidak menunjukkan perbedaan signifikan ($p < 0,05$), dengan demikian maka kelompok Na-diklofenak sudah mulai memberikan efek pada T30, sedangkan kelompok uji dosis 400 mg/kg BB dan 800 mg/kgBB dengan kelompok Na-diklofenak baru menunjukkan perbedaan yang tidak signifikan T240 ($p < 0,05$), hal ini

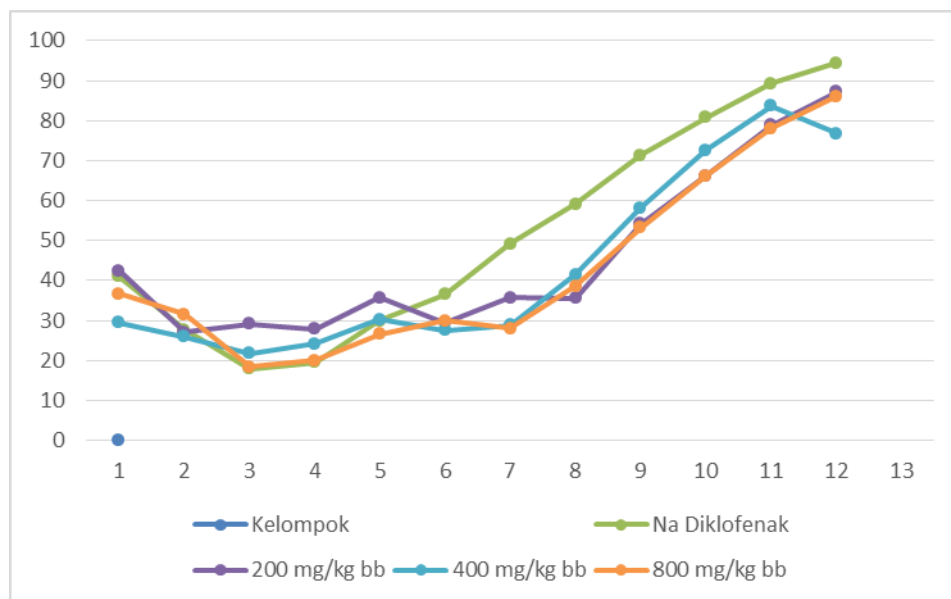
menunjukkan bahwa sediaan EEDPA 400 mg/kg BB dan 800 mg/kgBB sudah mulai menunjukkan perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$) dengan kelompok CMC dan kelompok Na-diklofenak tidak berbeda dengan semua kelompok uji sediaan EEDPA menunjukkan perbedaan yang signifikan dengan kelompok Na-diklofenak dan kelompok CMC ($p < 0,05$).

Pebentukan radang oleh karagenan menghasilkan peradangan akut yang bertahan selama 6 jam dan berangsur-angsur berkurang setelah 24 jam serta tidak menyebabkan kerusakan jaringan. Radang yang ditimbulkan oleh karagenan dipengaruhi oleh obat-obat antiinflamasi dengan respon yang lebih peka dibandingkan bahan iritan lainnya.

Tabel 2. Persen Inhibisi Radang Rata-Rata Kaki Tikus

Kelompok Uji	Rata-Rata % Inhibisi Radang					
	30'	60'	90'	120'	150'	180'
Na.Diklofenak	41.07	27.72	17.96	19.53	29.91	36.53
EEDPA200mg/kgbb	42,44	27.03	29.09	27.90	35.68	29.41
EEDPA400mg/kgbb	29.48	25.92	21.79	24.08	30.22	27.56
EEDPA800mg/kgbb	36.63	31.54	18.34	19.98	26.62	29.89

Kelompok Uji	Rata-Rata % Inhibisi Radang					
	30'	120'	180'	300'	330'	360'
Na.Diklofenak	49.23	59.11	71.34	80.85	89.33	94.37
EEDPA 200mg/KgBB	35.69	35.51	54.17	66.25	78.84	87.20
EEDPA 400 mg/KgBB	28.83	41.47	58.22	72.62	83.65	76.53
EEDPA 800 mg/KgBB	28.07	38.6	53.12	66.18	78.05	86.12



Gambar 2. Grafik Persentase Inhibisi Radang

Berdasarkan Gambar 3.2 diatas persen inhibisi radang data statistik pada T30 kelompok pembanding menunjukkan perbedaan yang signifikan dengan semua kelompok uji seangkan EEDPA tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan ($p>0,05$). Pada T180 kelompok pembanding dan kelompok uji dosis 400mg/kgbb dan 800 mg/kgbb tidak menunjukkan perbedaan signifikan dengan kelompok pembanding ($p>0,05$), pada T240 sampai dengan T360 kelompok uji dosiss 400 mg/kgbb dan dosis 800

mg/kgbb menunjukkan perbedaan yang signifikan dengan kelompok pembanding ($p<0,05$). Berdasarkan data tersebut, terlihat bahwa semakin tinggi dosis ekstrak etanol daun pacar air yang diberikan, maka akan semakin tinggi efek inhibisi radang pada telapak kaki tikus yang diinduksi karagenan mendekati efek kontrol positif suspensi Na-diklofenak (Winarta, 2011).

Hasil pengukuran yang dilakukan diketahui bahwa etanol daun pacar air mampu menghambat pembedakan radang yang diakibatkan oleh karagenan. Hal ini

disebabkan oleh flavonoid bekerja menghambat fase penting dalam biosintesis prostaglandin, yaitu pada lintasan, yaitu siklooksigenase. Penghambatan jalur siklooksigenase dapat menimbulkan pengaruh lebih luas karena reaksi siklooksigenase merupakan langkah pertama yang melaju ke hormon eikosanoid seperti prostaglandin dan tromboksan (Robinson, 2010).

Pada kelompok pembanding (natrium diklofenak) radang meningkat perlahan dan terus berlangsung pada T30 dan mulai penurunan pada T90 dan terus berlangsung samapi pada T60. Persentase penurunan volume udem pada kelompok udem pembanding lebih besar dibandingkan dengan larutan uji. Hal ini karena natrium diklofenak bekerja dengan cara menstabilkan membran lisosomal, menghambat pembebasan dan aktivitas mediator peradangan (histamin, serotonin, prostaglandin), menghambat migrasi sel ke tempat peradangan dan menekan rasa nyeri (Mycek, 2011)

Berdasarkan hasil penelitian yang digunakan, metabolit sekundernya daun pacar air (*Impatiens balsamina* L.) mengandung kumarin, flavonoid, kuinon, saponin dan steroid. Dimana flavonoid merupakan salah satu golongan fenol alam yang tersebar luas pada tumbuhan hijau. Flavonoida dapat berkhasiat sebagai antioksidan, antibakteri dan antiinflamasi (Harbone, 2010). Hal ini dikarenakan bahwa flavonoid dapat menghambat enzim siklooksigenase, lipooksigenase dan akumulasi leukosit (Dalimartha, 2010)

Saponin merupakan senyawa aktif permukaan yang kuat menimbulkan busa jika dikocok dalam air. Mekanisme saponin sebagai antiinflamasi dengan cara

menghambat kenaikan permeabilitas vaskular (Atik, 2011).

SIMPULAN

Berdasarkan data dari hasil penelitian yang telah dilakukan, maka disimpulkan bahwa:

1. Ekstrak etanol dau pacar air (*Impatiens balsamina* L.) mempunyai efektifitas sebagai antiinflamasi terhadap tikus putih jantan (*Rattus norvegicus*) yang diinduksi karagenan.
2. Ekstrak etanol daun pacar air (*Impatiens balsamina* L.) dengan dosis 800 mg/kgBB paling efektif terhadap efek penurunan volume udem telapak kaki tikus putih (*Rattus norvegicus*) yang telah diinduksi karagenan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anastasia, Setyopuspito. 2017. Uji Efektifitas Ekstrak Etanol Daun Srikaya (*Annona squamosa* L.) Terhadap Edema Kaki Tikus Putih Jantan Galuh Wistar. Jurnal Karya Ilmiah Farmasi. Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi Semarang.
- Anief, M. 2015. Ilmu Meracik Obat, Teori Dan Praktik. Edisi 5. Yogyakarta. Gajah Mada Universitas Press. Hal. 107.
- Atik, Fitriyatni, Lina Winarti, Siti Muslich Dan Nuri. 2011. Uji Antiinflamasi Ekstrak Metanol Daun Sirih (*Piper crocotum* Ruiz & Pav) Pada Tikus Putih. Jurnal Fitofarmaka. Universitas Jember. Hal. 35
- Dalimartha, S. 2010. Atlas Tumbuhan Obat Indonesia, Jilid 3. Jakarta: Puspaswara. Hal.60.
- Depkes. 2010. Farmakope Indonesia. Edisi IV. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Hal. 15-18.
- Fadlina. 2016. Aktifitas Antiinflamasi Minyak Atsiri Daun Kemangi (*Ocimum Americanum* L.) Pada Tikus Putih Jantan Yang Diinduksi Karagenan Jurnal Karya Ilmiah. Univeritas Indonesia.

- Harbone, J. 2010. Metode Fitokimia.: Penuntun Cara Menganalisis Tumbuhan. Bandung: ITB. Hal.21-22.
- Indah S. 2017. Uji Aktifitas Antiinflamasi Ekstrak Etanol Daun Tahonghai (*Klenhovia Hospitas L.*) Menggunakan Metode Rat Paw Edema. Jurnal Permata Indonesia. Universitas Srwijaya. Hal. 10.
- Katno, Pramono S.2010. Tingkat Manfaat dan Keamanan Tanaman Obat dan Obat Tradisional, Yogyakarta: Fakultas Farmasi UGM. Hal. 30-35.
- Katzung, B. G. 2010. Farmakologi Dasar dan Klinik. Buku. Edisi VIII. Jakarta : Penerbit Salemba Medika. Hal. 499-454. 462.
- Mycek, Mary, J, Harvex R.A., dan Champe P. C. 2011 Farmakologi Ulasan Bergambar.Edisi 2. Jakarta : Widya Medika. Hal. 404.
- Robinson, T., 2010 Kandungan Organik Tumbuhan Tinggi. Edisi VI, Bandung: Penerbit ITB. Hal. 99-100.
- Soegihardjo, C. 2013. Farmakonogsi Simplisia. Yogyakarta: PT. Citra Aji Prama. Hal. 1-12.
- Tjay, Tan H & Kirana Rahardj. 2012. Obat-obat Penting; Khasiat, Penggunaan dan Efek-efek Sampingnya. Edisi VI. Jakarta: PT Elekmedia Komputindo Kelompok Gramedia, Jakarta: Hal. 7.
- Winarto, W. P. 2011. Khasiat dari tanaman pacar air (*impatiens balsamina L.*). Edisi V. Jakarta: Agromedia Pustaka. Hal. 62-64.