

## Uji Aktivitas Anti Inflamasi dari Ekstrak Etanol Herba Kemangi (*Ocimum Americanum L.*) terhadap Tikus Jantan Wistar

<sup>1</sup>Dwi Ayu Restiyani, <sup>2</sup>Umi Yuniarni, <sup>3</sup>Siti Hazar  
<sup>1,2,3</sup>Prodi Farmasi, Fakultas MIPA, Unisba, Jl. Tamansari No. 1 Bandung 40116  
e-mail: [dwiayu.restiani@yahoo.com](mailto:dwiayu.restiani@yahoo.com)

**Abstrak:** Kemangi sering digunakan untuk mengobati berbagai macam penyakit salah satunya sebagai antiinflamasi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui aktifitas antiinflamasi dari ekstrak kemangi pada tikus jantan wistar. Pengujian aktifitas antiinflamasi menggunakan metode pletismometer yang di induksi suspensi karagenan lambda 1% 0,2mL secara intraplantar. subjek penelitian terdiri dari 7 kelompok. Terdiri dari kontrol positif dan kontrol negatif, pembanding Natrium diklofenak 2,25mg/kgBB dan ekstrak kemangi dengan dosis 250mg/kgBB, 500mg/kgBB, 1000mg/kgBB. Pengukuran volume telapak kaki dilakukan setiap jam selama 5 jam serta jam ke 24 dan 30 jam. Data dianalisis menggunakan ANOVA dan uji lanjut LSD. Hasil yang diperoleh uji dosis 3 dengan konsentrasi 1000mg/kgBB merupakan dosis yang paling efektif dibandingkan dengan uji dosis 250mg/kgBB dan uji dosis 500mg/kgBB. Uji dosis 3 memiliki aktifitas antiinflamasi sebanding dengan Natrium diklofenak 2,25mg/kgBB dilihat dari tidak adanya perbedaan bermakna pada uji statistik pada setiap waktu pengujian.

**Kata kunci:** herba kemangi (*Ocimum americanum L.*), Antiinflamasi, Karagena

### A. Pendahuluan

Salah satu tanaman obat di Indonesia adalah kemangi (*Ocimum americanum L.*) dalam dunia kedokteran masa lampau kemangi digunakan untuk meredakan sakit kepala, mengobati diare kuning, dan meredakan mules. Ibnu Sina berkata bahwa kemangi berguna untuk wasir atau ambeien, batuk dan mimisan (Mahmud, 2007:150). Beberapa penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa kemangi dapat berkhasiat sebagai penurun suhu tubuh atau antipiretik. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui aktivitas ekstrak kemangi dan mengetahui dosis yang paling efektif sebagai antiinflamasi serta membandingkan aktifitas antiinflamasi antara ekstrak herba kemangi dengan pembanding natrium diklofenak pada tikus jantan Wistar.

### B. Landasan Teori

Kemangi dikenal dengan sebutan berbeda – beda di beberapa daerah di Indonesia. Daerah Jawa Barat mengenal tumbuhan ini dengan nama surawung, daerah Bali mengenal kemangi sebagai uku-uku, di daerah Jawa Tengah kemangi dikenal dengan selasih, lalu kemanghi (Madura), ruku – ruku (Melayu), Holy Basil (Inggris) dan Tulsi (India) (Hadipoentyanti dan Wahyuni 2008:142).

Tumbuhan kemangi (*Ocimum americanum*) mengandung bahan kimia diantaranya, eugenol, sitral, geraniol, sineol, methyl eugenol, linalool, thymol (Hadipoentyanti dan Wahyuni 2008:146). Penapisan fitokimia daun kemangi menunjukkan adanya tanin 4,6%, flavonoid, steroid, minyak atsiri 2% terdiri dari : sineol, linalool, eugenol, pentosa, xalosa dan asam homoasinat (Sutrisna dkk 2009:67).

Khasiat kemangi mengobati demam, pilek, dan memperbanyak produksi ASI. Secara empiris tanaman kemangi digunakan untuk mengobati demam, panas dalam dan sariawan (Utami, 2008:132). Eugenol yang terkandung di dalam kemangi dapat dikembangkan untuk fungisida dan bakterisida. Minyak atsiri *O.basilicum* bersifat anti

jamur dan senyawa kimia lain seperti linalool, dan sitral bersifat antibakteri (Hadipoentyanti dan Wahyuni, 2008:146).

Kemangi juga mempunyai efek antipiretik, Efek antipiretik Kemangi diperkirakan karena adanya efek penghambatan terhadap pembentukan prostaglandin dari ekstrak tersebut. Skrining fitokimia kemangi menunjukkan adanya tanin, flavonoid dan steroid (triterpenoid) (Sutrisna, dkk 2009:67).

Inflamasi merupakan suatu respon protektif normal terhadap luka jaringan yang disebabkan oleh trauma fisik, zat kimia yang merusak, atau zat – zat mikrobiologik. Inflamasi adalah usaha tubuh untuk menginaktivasi atau merusak organisme yang menyerang, menghilangkan zat iritan, dan mengatur zat perbaikan jaringan. Inflamasi dicetuskan oleh pelepasan mediator kimiawi dari jaringan yang rusak dan migrasi sel (Mycek.,M.J, 2001:404).

Antiinflamasi adalah sebutan untuk agen/obat yang bekerja melawan atau menekan proses peradangan (Dorland, 2002:68). Terdapat tiga mekanisme yang digunakan untuk menekan peradangan yaitu pertama penghambatan enzim siklooksigenase. Siklooksigenase mengkatalisa sintesis pembawa pesan kimia yang poten disebut prostaglandin, yang mengatur peradangan, suhu tubuh, analgesik, agregasi trombosit dan sejumlah proses lain. Mekanisme kedua untuk mengurangi peradangan melibatkan penghambatan fungsi-fungsi imun. Dalam proses peradangan, peran prostaglandin adalah untuk memanggil sistem imun. Infiltrasi jaringan lokal oleh sel imun dan pelepasan mediator kimia oleh sel-sel seperti itu menyebabkan gejala peradangan (panas, kemerahan, nyeri). Mekanisme ketiga untuk mengobati peradangan adalah mengantagonis efek kimia yang dilepaskan oleh sel-sel imun. Histamin, yang dilepaskan oleh sel mast dan basophil sebagai respon terhadap antigen, menyebabkan peradangan dan konstiksi bronkus dengan mengikat respon histamin pada sel-sel bronkus (Olson, 2003:166-167).

Pengobatan antiinflamasi mempunyai 2 tujuan utama. Tujuan pertama meringankan rasa nyeri, yang seringkali merupakan gejala awal yang terlihat, yang kedua yaitu memperlambat atau membatasi proses perusakan jaringan. Berdasarkan terapeutiknya maka obat antiinflamasi dibagi menjadi 2 golongan yaitu golongan steroid dan golongan Non steroid (Katzung, 2002:450).

### C. Metodologi Penelitian

Hewan uji terlebih dahulu dikelompokkan. Pengelompokan dilakukan secara acak. Sebanyak 36 ekor tikus jantan dibagi menjadi 7 kelompok yang masing – masing kelompok terdiri atas 6 tikus

- Kelompok 1 : kelompok kontrol positif diberi cmc-Na 0,5% diinduksi karagenan 1%.
- Kelompok 2 : kelompok kontrol negatif diberi cmc-Na 0,5% diinduksi NaCl 0,9%
- Kelompok 3 : kelompok uji dengan ekstrak kemangi dosis 250 mg/kgbb
- Kelompok 4 : kelompok uji dengan ekstrak kemangi dosis 500 mg/kgbb
- Kelompok 5 : kelompok uji dengan ekstrak kemangi dosis 1000 mg/kgbb
- Kelompok 6 : kelompok pembanding natrium diklofenak 2,25 mg
- Kelompok 7 : kelompok pembanding natrium diklofenak 4,5 mg

Setelah diberikan sediaan pada masing-masing kelompok dengan rute oral, hewan uji dидiamkan selama 30 menit lalu pada setiap masing-masing kelompok

diinduksi karagenan 1% secara intraplantar. Lalu setiap satu jam selama lima jam, setelah pemberian sediaan pada masing masing kelompok dilakukan pengukuran kaki tikus dengan *pletysmometer*.

## D. Hasil Penelitian

### Determinasi Tanaman

Pada penelitian ini digunakan *Ocimum americanum L.* yang diperoleh dari perkebunan Manoko, Lembang sebanyak 1kg herba kemangi Pada tahap awal dilakukan determinasi kemangi (*Ocimum americanum L.*) yang dilakukan di Herbarium Jatinangor Laboratorium Taksonomi Tumbuhan Jurusan Biologi UNPAD yang bertujuan untuk memastikan kebenaran dari Bahan yang digunakan untuk penelitian ini. Hasil dari determinasi menunjukkan bahwa tanaman yang akan digunakan adalah benar yaitu *Ocimum americanum L.*

### Ekstraksi bahan

Ekstraksi ini bertujuan untuk penarikan kandungan senyawa metabolit sekunder dari bahan yang digunakan yang memiliki aktiitas farmakologi. Ekstraksi dilakukan dengan cara maserasi selama tiga hari dengan remaserasi setiap 24 jam. Simplisia yang digunakan yaitu sebanyak 1kg serbuk simplisia herba kemangi dengan pelarut etanol 95%. Selanjutnya hasil ekstraksi di evaporasi dengan suhu 40°C dimana merupakan suhu di bawah titik didih etanol bertujuan agar komponen senyawa dalam pelarut tidak rusak terutama komponen yang kurang stabil terhadap suhu tinggi. Ekstrak pekat selanjutnya diuapkan diatas penangas air sampai kental. Hasil akhir ekstrak yang di dapat yaitu 220,25 gram dengan rendemen 22,026%.

### Penetapan Kadar Air

Parameter kadar air dilakukan untuk memberikan batasan minimal besarnya kandungan air dalam bahan. Penetapan batas minimal kandungan air bertujuan untuk menjaga kualitas simplisia karena kelebihan jumlah air dalam simplisia akan mempercepat pertumbuhan mikroba, jamur atau serangga dan pembusukan sehingga diperlukanya pembatasan kadar air dari simplisia yaitu tidak boleh melebihi 10%. Metode penetapan kadar air yang digunakan kali ini yaitu azeotrop. Pengujian Kadar air dilakukan secara duplo dengan hasil perolehan pertama 8% dan hasil kedua 6,6%. Artinya telah memenuhi persyaratan penetapan kadar air.

### Penapisan Fitokimia

Hasil penapisan fitokimia dapat dilihat pada **Tabel IV.1**

**Tabel V.1.** Hasil penapisan fitokimia herba Kemangi

Golongan Senyawa	Identifikasi Senyawa	
	Simplisia	Ekstrak
Alkaloid	-	-
Flavonoid	√	√
Saponin	-	-
Kuinon	√	√
Tanin	√	√
Monoterpen & Sesquiterpen	-	-
Triterpenoid & Steroid	-	-
Polifenolat	√	√

(√) : terdeteksi (-) : tidak terdeteksi

Penapisan fitokimia ini bertujuan untuk mengidentifikasi golongan senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam kemangi (*Ocimum americanum L.*) dimana dapat dijadikan sebagai parameter mutu yang erat kaitannya dengan efek farmakologis. Penapisan fitokimia dilakukan baik terhadap ekstrak maupun simplisia kemangi. Hasil dari penapisan fitokimia yang dapat dilihat pada **Tabel IV.1** menunjukkan bahwa hasil penapisan baik pada simplisia dan ekstrak dari herba kemangi mengandung flavonoid, polifenol serta tanin. Penapisan fitokimia terhadap ekstrak ini bertujuan untuk mengetahui apakah senyawa yang diharapkan tersebut masih terkandung dalam ekstrak serta untuk mengetahui pengaruh metoda ekstraksi yang digunakan dalam menarik senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam simplisia. Hal ini menunjukkan bahwa senyawa metabolit sekunder yang terdapat dalam kemangi ini terekstraksi dengan baik oleh pelarut etanol 95%.

### Hasil Aktifitas antiinflamasi

Pengujian aktivitas antiinflamasi dilakukan dengan pencelupan salah satu kaki tikus ke dalam air raksa menggunakan alat plestimometer dengan prinsip pengukuran berdasarkan hukum Archimedes. Karagenan yang dipakai pada penelitian ini adalah karagenan jenis lamda dengan konsentrasi 1% 0,2 mL.

Metode yang digunakan dalam pengujian antiinflamasi adalah pembentukan udem buatan pada telapak kaki tikus dengan menggunakan karagenan sebagai induktor udem. Metode ini dipilih karena merupakan salah satu metode pengujian aktivitas antiinflamasi yang sederhana, mudah dilakukan dan sering dipakai.

Pada pengujian aktivitas antiinflamasi ini dilakukan dua uji, yaitu uji pendahuluan dan uji utama. Uji pendahuluan dilakukan untuk mengetahui efektifitas dosis induktor karagenan 1% dalam pembentukan bengkak dibandingkan dengan dosis larutan NaCl 0,9%.

Uji pendahuluan dilakukan dengan cara menyuntikan karagenan 1% secara intraplantar pada kaki tikus dengan konsentrasi yang berbeda yaitu 0,1ml dan 0,2 mL sebagai kontrol positif dan NaCl 0,9% 0,1 mL secara intraplantar pada kaki tikus berikutnya sebagai kontrol negatif.

Pada penelitian kali ini digunakan tikus wistar jantan dengan umur 2 – 3 bulan dengan bobot badan 200 – 250 gram. Digunakan tikus jantan berdasarkan pertimbangan dimana tikus jantan tidak memiliki hormon esterogen serta kondisi hormonal pada tikus jantan relatif stabil dibandingkan dengan tikus betina. Tingkat stress tikus betina lebih tinggi dibandingkan terhadap tikus jantan sehingga dapat mengganggu absorpsi obat dan berpengaruh pada hasil pengujian (Suhendi, *et al.*, 2011).

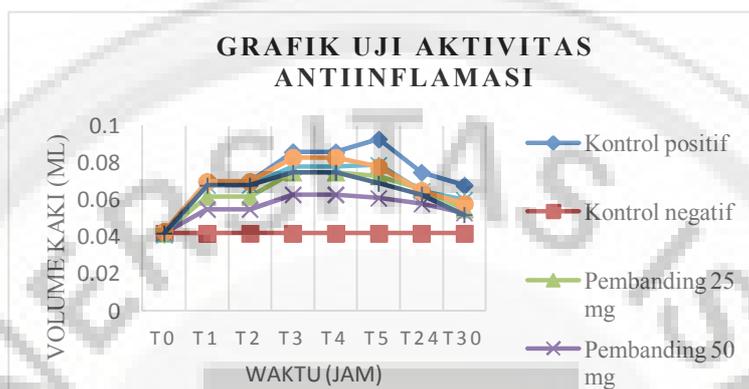
Pengujian aktivitas antiinflamasi dibagi dalam 7 kelompok yaitu kontrol positif, kontrol negatif, pembanding natrium diklofenak 2,25 mg, pembanding natrium diklofenak 4,5 mg, uji dosis 1, uji dosis 2 dan uji dosis 3 dimana pada setiap kelompoknya terdapat 6 tikus wistar jantan. Masing-masing tikus diberikan sediaan terlebih dahulu secara oral untuk menghindari bias dilanjutkan dengan pemberian induksi 0,2 mL karagenan 1% secara intraplantar.

Tabel V.2 Hasil Rata-Rata Volume udem Kelompok dan Sediaan Uji

Waktu (Jam)	Volume Udem (mL) ± Standar Deviasi												
	Kontrol (+)	Kontrol (-)	P	Na Diklofenak 2,25mg	P	Na Diklofenak 4,5mg	P	Uji Dosis 1	P	Uji Dosis 2	P	Uji Dosis 3	P
0	0.04±0.01	0.04±0.01	1	0.04±0.00	1	0.04±0.00	1	0.04±0.01	0,79	0.04±0.01	0,59	0.04±0.01	1
1	0.07±0.01*	0.04±0.01*	0.000*	0.06±0.01	0,103	0.05±0.01*	0.005*	0.06±0.01	0,619	0.07±0.01	1	0.06±0.01	0,715
2	0.08±0.01*	0.04±0.01*	0.000*	0.06±0.01	0,103	0.06±0.01*	0.005*	0.06±0.01	0,619	0.07±0.01	1	0.06±0.01	0,715
3	0.08±0.01*	0.04±0.01*	0.000*	0.07±0.01*	0,045*	0.06±0.01*	0.000*	0.07±0.01	0,13	0.08±0.01	0,58	0.07±0.01	0,052
4	0.09±0.01*	0.04±0.01*	0.000*	0.07±0.01*	0,045*	0.06±0.01*	0.000*	0.07±0.01	0,13	0.08±0.01	0,58	0.07±0.10	0,052
5	0.09±0.01*	0.04±0.01*	0.000*	0.07±0.01*	0,006*	0.06±0.01*	0.000*	0.08±0.01	0,06	0.07±0.02*	0,042*	0.06±0.01*	0,002*
24	0.07±0.01*	0.04±0.05*	0.000*	0.06±0.01	0,078	0.05±0.01*	0.002*	0.06±0.01	0,055	0.06±0.01	0,055	0.06±0.01*	0,018*
30	0.06±0.01*	0.04±0.01*	0.000*	0.05±0.01*	0,024*	0.05±0.01*	0.002*	0.05±0.01	0,121	0.05±0.01	0,071	0.05±0.01*	0,003*

Semua nilai menunjukkan volume kaki rata-rata ± standar deviasi

\* $p < 0,05$ , menandakan bahwa ada perbedaan bermakna antar kelompok dengan kelompok kontrol (+) (ANOVA, uji lanjutan LSD)



Berdasarkan uji lanjutan LSD (Tabel V. 2) hasil menunjukkan adanya perbedaan bermakna pada pembanding Na diklofenak 2,25 mg dan Na diklofenak 4,5 mg dibandingkan dengan kontrol positif dan kontrol negatif. Pada pembanding Na diklofenak 4,5 mg terjadi perbedaan bermakna pada jam ke-1 dengan nilai  $P=0,005$ . Sedangkan pada pembanding Na diklofenak 2,25 mg perbedaan bermakna baru terjadi pada jam ke-3 dengan nilai  $P=0,045$ . perbedaan ini terjadi karena kekuatan sediaan Na diklofenak yang berbeda berpengaruh pada efek farmakologis yang ditimbulkan. Na diklofenak dengan dosis 4,5 mg mempunyai aktivitas antiinflamasi yang lebih baik dibandingkan dengan Na diklofenak dengan dosis 2,25 mg.

Pada sediaan uji yang dibandingkan dengan kontrol positif dan negatif. Uji 1 dengan dosis 250 mg/kgBB tidak terjadi perubahan bermakna pada semua waktu. Artinya pada uji dosis 1 tidak memiliki aktivitas antiinflamasi. pada Uji dosis 2 mengalami perbedaan bermakna pada jam ke-5 dengan nilai  $P=0,042$ . Sedangkan pada uji 3 dengan dosis 1000 mg/kgBB terjadi perbedaan bermakna dimulai pada jam ke-5 dengan nilai  $P=0,002$  jam ke-24 dengan nilai  $P=0,018$  dan jam ke-30 dengan nilai  $P=0,003$  menunjukkan bahwa pada uji dosis 3 aktivitas antiinflamasi lebih baik dibandingkan dosis ekstrak lainnya.

Pada **Grafik Uji Aktifitas Antiinflamasi** menunjukkan bahwa pada jam ke-2 dan ke-3 volume kaki tikus seluruh kelompok yang diberi induksi karagenan mulai meningkat. Volume maksimum untuk setiap kelompok yang diberi induksi karagenan terjadi pada jam ke-4. Setelah jam ke-4 volume mengalami perubahan. Besar volume telapak kaki tikus kelompok dosis 1, dosis 2, dosis 3, pembanding natrium diklofenak 2,25 mg, pembanding natrium diklofenak 4,5 mg mengalami penurunan dibandingkan kelompok kontrol positif. Perubahan volume menunjukkan pengaruh pemberian obat atau ekstrak pada telapak kaki tikus. **Grafik** juga menunjukkan adanya interaksi antara pengaruh waktu dengan pengaruh perlakuan. Waktu mempengaruhi proses penyembuhan radang, dapat dilihat dengan adanya volume udem maksimum yang

menurun pada jam ke-5 meskipun tidak diberi ekstrak atau obat. Sedangkan perlakuan yang diberikan pada kelompok uji dosis 1, 2 dan 3 memperkecil radang yang timbul selama proses inflamasi pada selang waktu tersebut. Kontrol positif mengalami kenaikan volume udem yang paling besar dibanding kelompok uji. Sedangkan pada kontrol negatif tidak mengalami perubahan volume udem karena pada kontrol negatif ini perlakuan hanya bertujuan untuk memastikan tidak adanya perubahan pada saat setelah proses penyuntikan.

Volume udem kelompok uji dosis 1, 2, dan 3 serta kelompok pembanding Natrium Diklofenak mg dan 4,5 mg lebih kecil dari kontrol positif. Hal ini menunjukkan bahwa udem yang ditimbulkan karena induksi karagenan pada telapak kaki tikus berkurang dibandingkan dengan kelompok kontrol positif yang sama sekali tidak diberi ekstrak dan pembanding.

perbedaan bermakna pada pembanding Na diklofenak 2,25 mg dan Na diklofenak 4,5 mg dibandingkan dengan kontrol positif dan kontrol negatif. Pada pembanding Na diklofenak 4,5 mg terjadi perbedaan bermakna pada jam ke-1 dengan nilai  $P=0,005$ . Sedangkan pada pembanding Na diklofenak 2,25 mg perbedaan bermakna baru terjadi pada jam ke-3 dengan nilai  $P=0,045$ . perbedaan ini terjadi karena kekuatan sediaan Na diklofenak yang berbeda berpengaruh pada efek farmakologis yang ditimbulkan. Na diklofenak dengan dosis 4,5 mg mempunyai aktivitas antiinflamasi yang lebih baik dibandingkan dengan Na diklofenak dengan dosis 2,25 mg.

Pada sediaan uji yang dibandingkan dengan kontrol positif dan negatif. Uji 1 dengan dosis 250 mg/kgBB tidak terjadi perubahan bermakna pada semua waktu. Artinya pada uji dosis 1 tidak memiliki aktivitas antiinflamasi. pada Uji dosis 2 mengalami perbedaan bermakna pada jam ke-5 dengan nilai  $P=0,042$ . Sedangkan pada uji 3 dengan dosis 1000 mg/kgBB terjadi perbedaan bermakna dimulai pada jam ke-5 dengan nilai  $P=0,002$  jam ke-24 dengan nilai  $P=0,018$  dan jam ke-30 dengan nilai  $P=0,003$  menunjukkan bahwa pada uji dosis 3 aktivitas antiinflamasi lebih baik dibandingkan dosis ekstrak lainnya.

Pada **Grafik** menunjukkan bahwa pada jam ke-2 dan ke-3 volume kaki tikus seluruh kelompok yang diberi induksi karagenan mulai meningkat. Volume maksimum untuk setiap kelompok yang diberi induksi karagenan terjadi pada jam ke-4. Setelah jam ke-4 volume mengalami perubahan. Besar volume telapak kaki tikus kelompok dosis 1, dosis 2, dosis 3, pembanding natrium diklofenak 2,25 mg, pembanding natrium diklofenak 4,5 mg mengalami penurunan dibandingkan kelompok kontrol positif. Perubahan volume menunjukkan pengaruh pemberian obat atau ekstrak pada telapak kaki tikus. **Grafik** juga menunjukkan adanya interaksi antara pengaruh waktu dengan pengaruh perlakuan. Waktu mempengaruhi proses penyembuhan radang, dapat dilihat dengan adanya volume udem maksimum yang menurun pada jam ke-5 meskipun tidak diberi ekstrak atau obat. Sedangkan perlakuan yang diberikan pada kelompok uji dosis 1, 2 dan 3 memperkecil radang yang timbul selama proses inflamasi pada selang waktu tersebut. Kontrol positif mengalami kenaikan volume udem yang paling besar dibanding kelompok uji. Sedangkan pada kontrol negatif tidak mengalami perubahan volume udem karena pada kontrol negatif ini perlakuan hanya bertujuan untuk memastikan tidak adanya perubahan pada saat setelah proses penyuntikan.

Volume udem kelompok uji dosis 1, 2, dan 3 serta kelompok pembanding Natrium Diklofenak mg dan 4,5 mg lebih kecil dari kontrol positif. Hal ini menunjukkan bahwa udem yang ditimbulkan karena induksi karagenan pada telapak kaki tikus

berkurang dibandingkan dengan kelompok kontrol positif yang sama sekali tidak diberi ekstrak dan pembanding

## E. Kesimpulan

1. Ekstrak etanol kemangi mempunyai aktifitas antiinflamasi terhadap tikus wistar jantan yang telah diinduksi karagenan 1%
2. Uji dosis 3 dengan konsentrasi 1000 mg/kgBB merupakan dosis yang paling efektif dibandingkan dengan uji dosis 1 dengan konsentrasi 250 mg/kgBB dan uji dosis 2 dengan konsentrasi 500 mg/kgBB
3. uji dosis 3 memiliki aktifitas antiinflamasi sebanding dengan natrium diklofenak 0,45 mg dilihat dari tidak adanya perbedaan bermakna pada uji statistik menggunakan ANOVA pada setiap T (waktu)

## Daftar Pustaka

- Dorland, W.A.N. (2002). *Kamus Kedokteran Dorland Edisi 29*. Jakarta : EGC. Hal 68
- Hadipoentyanti, E dan Wahyuni, S. (2008). *Keragaman selasih (Ocimum spp.) berdasarkan karakter morfologi produksi dan mutu herba*, Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik Jalan, Bogor.
- Katzung, B.G, 2004 *Farmakologi Dasar Klinik*, Edisi ke-1, Salemba Medika, Jakarta
- Mahmud, H. (2007). *Mujizat Kedokteran Nabi*, Qultumedia, Jakarta Selatan.
- Mycek, J.M., Richard, A., dan Pamela, C (2001) *Farmakologi Ulasan Bergambar Edisi ke-2*. Widya Medica, Jakarta.
- Olson, James. (2003). *Belajar Mudah Farmakologi*. Jakarta : EGC. Hal 166-167
- Sutrisna, E.M., et al. (2009). Potensi efek antipiretik daun kemangi (*ocimum sanctum* L.) dan daun dewa (*Gynura pseudochina* (L) D.C), Fakultas Farmasi Universitas Muhamadiyah Surakarta, Surakarta.