

**AKTIVITAS ANTIINFLAMASI EKSTRAK ETER KULIT BATANG TENGGULUN  
(*Protium javanicum* Burm) TERHADAP EDEMA PADA TIKUS WISTAR  
YANG DIINDUKSI DENGAN KARAGENAN**

**A. A. Tia Santika Dewi, Ni M. Puspawati, dan Putu Suarya**

*Jurusan Kimia FMIPA Universitas Udayana, Bukit Jimbaran, Bali*

*Email : tiasantika550@yahoo.com*

### ABSTRAK

Kulit batang Tenggulun (*Protium javanicum*, Burm) secara tradisional telah dimanfaatkan oleh masyarakat Bali untuk mengobati bengkak dan kusta. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kandungan kimia dan menguji aktivitas antiinflamasi akut ekstrak eter kulit batang Tenggulun. Analisis fitokimia dilakukan secara kualitatif dengan uji fitokimia menggunakan pereaksi golongan sedangkan uji aktivitas antiinflamasi dilakukan dengan metode penginduksian karagenan pada kaki kiri tikus Wistar jantan. Uji aktivitas antiinflamasi dilakukan dengan menggunakan natrium diklorofenak sebagai kontrol positif dan pemberian ekstrak dengan dosis 125, 250, dan 500mg/kgBB. Hasil uji fitokimia menunjukkan ekstrak eter positif mengandung senyawa golongan alkaloid, terpenoid, fenolik, dan steroid. Dari hasil uji aktivitas antiinflamasi, pemberian ekstrak dengan dosis 125mg/kgBB hanya mampu menghambat inflamasi sebesar 34,54% sedangkan dosis 250 mg/kgBB mampu menghambat inflamasi sebesar 94,36% dan dosis 500mg/kgBB memberikan hambatan inflamasi sebesar 96,11% selama 360 menit pengamatan. Hasil uji analisis probit memberikan nilai ED<sub>50</sub> sebesar 103.252 mg/kg BB.

Kata kunci : aktivitas *anti-inflamasi*, ekstrak eter kulit batang Tenggulun

### ABSTRACT

Stem bark of Tenggulun (*Protium javanicum*, Burm) has been used traditionally by Balinese people as anti-inflammatory agents. This research aimed to analyze phytochemical contents and to evaluate anti-inflammatory activity of stem bark ether extract of Tenggulun. Phytochemical study was done qualitatively using phytochemical reagents. Anti-inflammatory activity was evaluated on edema rats induced by carrageenan with given extract at doses of 125, 250, and 500 mg/kg b.w. Diclophenac sodium was used as the positive control. Phytochemical study revealed that the stem bark ether extracts consisted of alkaloids, steroids, terpenoids, and phenolic compounds. Anti-inflammatory activity test results showed at a dose of 125 mg/kg b.w, the extract only inhibit inflammation by 34.54%, while a dose of 250 mg/kg b.w gave inhibition of inflammation by 94.34%, and a dose of 500 mg/kg b.w can inhibit inflammation by 96.11% during 360 minutes observation. Probit analysis gave ED<sub>50</sub> value of 103.252 mg/kg B.W.

Keywords : Anti-inflammatory activity, stem bark of Tenggulun

### PENDAHULUAN

Inflamasi adalah suatu respons protektif normal terhadap luka jaringan yang disebabkan oleh trauma fisik, zat kimia yang merusak, atau aktivitas mikrobiologik. Kulit merupakan bagian tubuh yang mengalami kontak langsung dengan

lingkungan sehingga lebih mudah mengalami luka dan infeksi oleh patogen yang berakibat pada inflamasi. Ciri khas inflamasi adalah kemerahan (rubor), panas (kalor), pembengkakan (edema), nyeri (dolor), dan gangguan fungsi jaringan (fungsi laesa) (Price *et al*,2000).

Golongan obat-obat antiinflamasi dibagi menjadi dua golongan yaitu golongan steroid dan golongan non steroid. Obat antiinflamasi golongan steroid bekerja dengan cara menghambat pelepasan prostaglandin dari sel-sel sumbernya. Pemakaian obat-obat tersebut mempunyai efek samping seperti iritasi gastrointestinal, kerusakan ginjal, diare, sakit kepala, depresi, pankreatitis dan terapi ini terkadang agresif dan tidak efektif dalam beberapa kasus. Untuk Obat antiinflamasi golongan non steroid merupakan obat analgetik lemah, antiflogistik, yang bekerja melalui mekanisme lain seperti inhibisi siklooksigenase.

Salah satu strategi untuk pengembangan obat adalah penggunaan tanaman obat. Penggunaan bahan alam atau obat tradisional menjadi alternatif sebagai agen antiinflamasi. Berbagai komponen pada tumbuhan secara empiris telah digunakan untuk menjaga kesehatan dan pengobatan. Penggunaan tumbuhan sebagai obat telah diwariskan secara turun temurun seperti yang tertulis dalam naskah lama pada daun lontar Husodo (Jawa), Usadha (Bali), Lontarak pabbura (Sulawesi Selatan), dokumen Serat primbon Jambi dan Serat racikan wulan dalem (Wasito, 2006).

Protium merupakan Genus terbesar dari famili *Burceraceae* yang secara tradisional digunakan dalam pengobatan, kosmetik, insektisida dan penyedap makanan (Rudiger, 2007). Beberapa spesies dari genus protium mempunyai aktivitas antiinflamasi diantaranya *P. grandifolium*, *P. hebetatum*, *P. heptaphyllum*, *P. Kleiini*, *P. I llewelyni*, dan *P. Strumosum* (Rudiger, 2007) Tumbuhan tenggulun (*Protium Javanicum* Burm) merupakan salah satu spesies dari genus protium yang oleh masyarakat Bali digunakan dalam pengobatan tradisional. Daun tenggulun digunakan sebagai obat sakit perut, obat batuk, dan obat diare, buah tenggulun berkhasiat untuk mencegah sariawan dan kulit batang tenggulun digunakan untuk mengobati radang/inflamasi dan kusta (Kriswiyanti, 1997).

Beberapa penelitian tentang aktivitas biologis tenggulun telah dilakukan diantaranya, aktivitas antimakan ekstrak klorofom daun tenggulun (Mandana, 2013), aktivitas sitotoksik minyak atsiri daun tenggulun terhadap larva udang *artemia salina* (Putri, 2013), aktivitas antibakteri terhadap *Eschericia coli* dan *Staphylococcus aureu* (Sanjaya, 2001), aktivitas repelan terhadap

nyamuk *Aedes aegypti* (Primandari, 2013), dan aktivitas antiinflamasi terhadap edema pada tikus yang diinduksi karagenan (Sukmajaya, 2012). Kandungan kimia Daun Tenggulun mengandung golongan senyawa flavonoid, fenol, steroid, dan terpenoid (Kriswiyanti, 1997). Komposisi minyak atsiri meliputi senyawa monoterpen seperti -ocimen, -elemen, -kariofilen dan kariofilen oksida. Kandungan senyawa kimia non-volatilnya meliputi senyawa golongan triterpenoid (campuran dan *amiryn*), steroid (-sitosterol) dan satu seri senyawa alkohol rantai panjang (Puspawati, 2012).

Penggunaan empiris kulit batang tenggulun oleh masyarakat untuk mengobati bengkak dan belum adanya penelitian yang mempelajari aktivitas antiinflamasi dari kulit batang tanaman Tenggulun maka pada penelitian ini dilakukan uji aktivitas antiinflamasi dari ekstrak eter kulit batang tenggulun serta mengidentifikasi kandungan senyawanya.

## MATERI DAN METODE

### Bahan

Bahan uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah kulit batang tumbuhan tenggulun (*Protium javanicum* Burm.F). Bahan diambil disekitar wilayah Pandak Gede Kediri Tabanan. Sedangkan untuk hewan uji dalam penelitian ini adalah tikus putih jantan *Rattus novergicus galur Sprague Dawley* yang berumur 1,5-2 bulan dengan berat badan berkisar antara 150-200 gram. Hewan uji diberi makanan pelet merk ABS dengan air mineral secara ad libitum, hewan uji yang sehat digunakan untuk penelitian.

Bahan Kimia yang digunakan dalam penelitian ini meliputi dietil eter, etanol 70%, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, HCl, FeCl<sub>3</sub>, Mg, pereaksi LB (Liebermann Burchard), pereaksi mayer dan wagner, kloroform, lamda karagenan 1 % sebagai induktor inflamasi, suspensi Tween 80 3 % (v/v) sebagai kontrol negatif dan natrium diklorofenak sebagai kontrol positif, Natrium klorida pro injeksi (infusa) 0,9 % Hg, Akuadest

### Peralatan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah gelas beaker, gelas ukur, botol vial, labu ukur (10 mL dan 100 mL), corong pisah, pipet

volume 1 mL dan 10 mL, pipet tetes, aluminium foil, kertas saring, spatula, mortar, botol semprot, blender, neraca hewan, pisau, penguap putar vakum (rotary vacuum evaporator), sonde tikus, plastismometer manual, inkubator, penjepit, seperangkat alat spektrofotometer GC-MS Shimadzu qp 2010.

## Cara Kerja

### ***Preparasi Sampel***

Sampel kulit batang Tenggulun (*Protium javanicum* Burm.F.) dikumpulkan secara bertahap dari Pandak Gede Kediri Tabanan selanjutnya dibersihkan dan dicuci menggunakan air, kemudian dipotong hingga menjadi bagian lebih kecil. Sempel kulit batang dikeringkan di udara terbuka pada suhu kamar dan selanjutnya diblender sehingga diperoleh serbuk.

### ***Ekstraksi kulit batang***

Serbuk kulit batang Tenggulun mula-mula dimaserasi dengan etanol. Setelah pelarutnya diuapkan maka diperoleh ekstrak pekat etanol. Ekstrak pekat etanol ini kemudian dilarutkan dalam eter sehingga diperoleh fraksi yang larut dalam eter dan fraksi yang tidak larut dalam eter. Fraksi eter kemudian dipartisi dengan air sehingga diperoleh fraksi eter dan fraksi air. Fraksi eter yang diperoleh selanjutnya diuji aktifitas antiinflamasi serta identifikasi dengan GC-MS.

### ***Uji fitokimia***

Skrining fitokimia dilakukan terhadap senyawa-senyawa metabolit sekunder dengan pereaksi yang spesifik seperti alkaloid menggunakan pereaksi wagner dan mayer, saponin menggunakan HCl, fenol menggunakan FeCl, Flavonoid menggunakan Mg dan HCl, sedangkan terpenoid dan steroid menggunakan pereaksi LB (Liebermann Burchard).

### ***Uji aktivitas antiinflamasi***

Penelitian ini menggunakan 30 ekor tikus yang kemudian dibagi kedalam kelompok yaitu kelompok kontrol, kelompok kontrol negatif, kelompok kontrol positif, dan kelompok hewan uji. Masing-masing kelompok terdiri dari 5 ekor tikus. Sebelum diberi perlakuan, semua tikus dipuaskan selama 12-18 jam. Masing-masing hewan ditimbang dan diberi tanda pada kaki kirinya, kemudian kaki kiri tikus dimasukkan kedalam alat pengukur volume edema dan dicatat volume awal

(Vo) kaki tikus. Selanjutnya, kepada masing-masing kelompok uji diberi perlakuan secara per oral dengan ketentuan sebagai berikut.

- a. Kelompok I (kelompok normal) sebanyak 5 ekor tikus  
Kelompok ini tidak diberi perlakuan apapun, baik injeksi dengan karagenan 1 % (b/v), suspensi Natrium diklorofenak, maupun suspensi ekstrak eter kulit batang tenggulun. Kelompok ini hanya diberikan suspensi Tween 80 3 % (v/v).
- b. Kelompok II (kontrol negatif) sebanyak 5 ekor tikus  
Kelompok ini diberi suspensi Tween 80 3 % (v/v) dan injeksi dengan karagenan 1 % (b/v).
- c. Kelompok III (kontrol positif) sebanyak 5 ekor tikus  
Kelompok ini diberi larutan Natrium diklorofenak dengan dosis 5 mg/kg BB dan diinjeksikan dengan karagenan 1 % (b/v).
- d. Kelompok IV (perlakuan I) sebanyak 5 ekor tikus  
Kelompok ini diberi suspensi ekstrak eter kulit batang tenggulun dengan dosis 125 mg/kg BB dan diinjeksi dengan karagenan 1 % (b/v).
- e. Kelompok V (Perlakuan II) sebanyak 5 ekor tikus  
Kelompok ini diberi suspensi ekstrak eter kulit batang tenggulun dengan dosis 250 mg/kg BB dan diinjeksi dengan karagenan 1 % (b/v).
- f. Kelompok VI (Perlakuan III)  
Kelompok ini diberi suspensi ekstrak eter kulit batang tenggulun dengan dosis 500 mg/kg BB dan diinjeksi dengan karagenan 1 % (b/v).

Diasumsikan bahwa tiap berat badan tikus rata-rata sebesar 200 g dan diberikan larutan uji dengan volume sebanyak 2 ml. Satu jam kemudian, kepada masing-masing telapak kaki tikus, kecuali kelompok kontrol normal disuntik secara interplanar dengan larutan lamda karagenan 1 % (b/v). Setelah 30 menit, perubahan volume cairan yang terjadi dicatat sebagai volume telapak kaki tikus (Vt). Pengukuran dilakukan setiap 30 menit selama 360 menit. Volume inflamasi adalah selisih dari volume telapak kaki tikus setelah dan sebelum disuntikan karagenan.

### ***Perhitungan Persen Inflamasi***

Persen inflamasi dapat dihitung dengan rumus :

$$\text{Persen inflamasi} = \frac{V_t - V_0}{V_0} \times 100\%$$

Dimana :

$V_t$  = Volume inflamasi setelah waktu t  
 $V_0$  = Volume awal kaki tikus

Persen hambatan inflamasi dihitung dengan rumus :

$$\text{Persen hambatan inflamasi} = \frac{a-b}{a} \times 100\%$$

Dimana :

a = Volume inflamasi setelah waktu t  
 b = Persen inflamasi kelompok perlakuan bahan uji atau obat pembandingan

### Analisis Data

Data hasil penelitian ini secara statistik dengan menggunakan uji probit untuk mengetahui nilai ED<sub>50</sub>. Dan analisis dilanjutkan dengan ANOVA satu jalan menggunakan program SPSS dengan hipotesis statistik sebagai berikut: H<sub>0</sub> : tidak ada perbedaan bermakna antara nilai persentase hambatan inflamasi minimum 1 pasang kelompok uji per satuan waktu. H<sub>1</sub> : ada perbedaan bermakna antara nilai persentase hambatan inflamasi minimum 1 pasang kelompok uji per satuan waktu.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Ekstraksi Kulit batang Tenggulun

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah kulit batang tenggulun (*Protium javanicum* Burm) yang diperoleh dari wilayah Pandak Gede Kediri Tabanan. Sampel kulit batang tenggulun yang digunakan sebanyak ± 3 kg kemudian di ekstraksi dengan etanol selama 24 jam. Ekstraksi menggunakan etanol bertujuan untuk menarik komponen non polar maupun polar dari kulit batang tenggulun. Ekstrak kasar etanol selanjutnya dilarutkan dalam eter untuk memisahkan komponen yang mengandung gula dan aglikonnya. Komponen yang mengandung gula tidak larut dalam eter (endapan coklat) dan aglikonnya terdapat pada lapisan eter. Ekstrak eter tersebut kemudian dipartisi dengan air sehingga diharapkan garam anorganik akan larut dalam air

sehingga hanya komponen organik yang terdapat dalam ekstrak tersebut.

Dari ± 3 kg kulit batang tenggulun diperoleh ekstrak eter sebanyak 35,4989 gram yang berwarna kuning tua. Ekstrak eter selanjutnya diidentifikasi secara fitokimia untuk mengetahui kandungan metabolit sekundernya, diidentifikasi kandungan senyawa volatilnya dengan menggunakan GC-MS dan diuji aktivitas antiinflamasi terhadap tikus putih jantan yang diinduksi dengan karagenan.

### Hasil Identifikasi Ekstrak Eter Kulit Batang Tenggulun secara fitokimia

Tabel 1. Hasil Uji Fitokimia Ekstrak Eter Kulit Batang Tenggulun

Golongan Senyawa	Ekstrak eter Kulit Batang Tenggulun
Alkaloid	+
Saponin	-
Fenolik	+
Flavonoid	-
Terpenoid	+
Steroid	+

Keterangan : + (terdeteksi)  
 - (tidak Terdeteksi)

Tabel 1 menunjukkan bahwa ekstrak eter kulit batang tenggulun positif mengandung senyawa fenolik, terpenoid, dan steroid, yang mana semua senyawa tersebut berpotensi sebagai agen antiinflamasi. Aktifitas antiinflamasi yang diberikan oleh ekstrak eter mungkin disebabkan karena efek sinergis dari semua senyawa tersebut atau secara tunggal senyawa tersebut memberikan aktivitas antiinflamasi. (Rudiger, 2007). Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk melakukan pemisahan (fraksionasi), dan pemurnian dan identifikasi serta uji antiinflamasi baik secara invitro maupun in vivo untuk senyawa tunggalnya sehingga diketahui senyawa paling berperan sebagai antiinflamasi.

### Hasil Uji Aktivitas Antiinflamasi

Tabel 2 menunjukkan bahwa pemberian ekstrak eter kulit batang Tenggulun memberikan efek antiinflamasi terhadap seluruh kelompok uji, semakin besar dosis ekstrak yang diberikan, maka semakin kecil persentase radang yang dihasilkan,

dan persentase hambatan yang dihasilkan maka semakin besar.

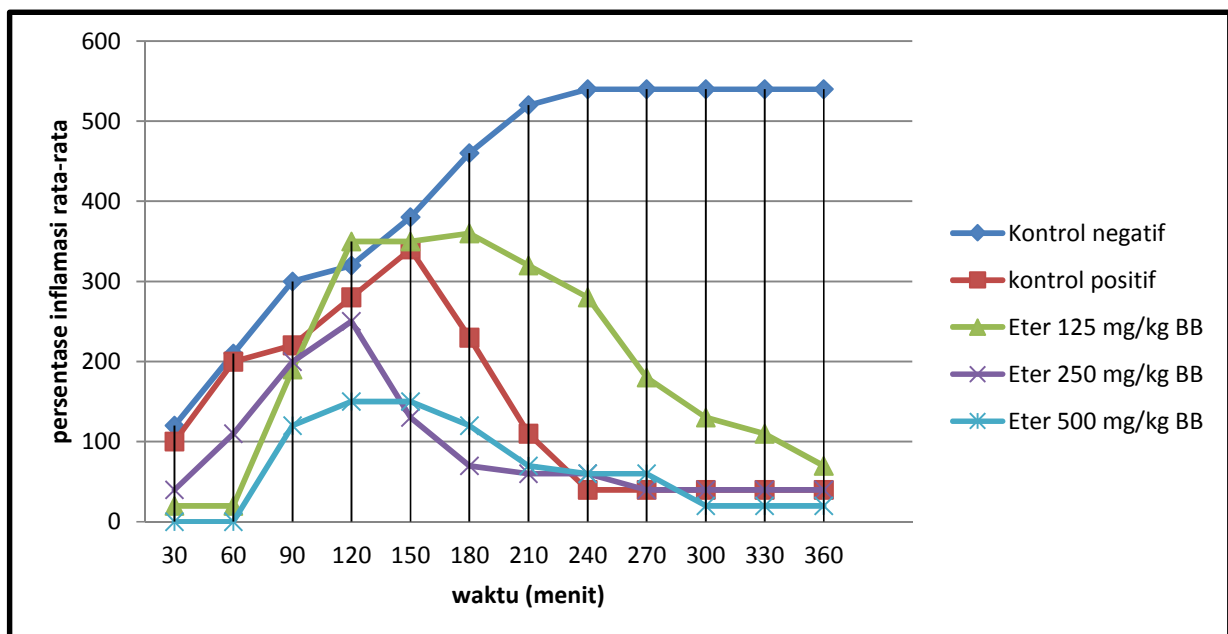
Tabel 2. Persentase Radang dan Persentase Hambatan setelah pemberian ekstrak eter kulit batang tenggulun

Kelompok Perlakuan	Persentase Radang	Persentase Hambatan
Kontrol positif (Natrium Diklorofenak 5 mg/kg BB)	40 ± 24,49	56,67 ± 7,61
Ekstrak eter kulit batang Tenggulun 125 mg/kg BB	70 ± 37,41	34,54 ± 14,08
Ekstrak eter kulit batang Tenggulun 250 mg/kg BB	40 ± 24,49	94,34 ± 15,54
Ekstrak eter kulit batang Tenggulun 500 mg/kg BB	20 ± 20,00	96,11 ± 16,71

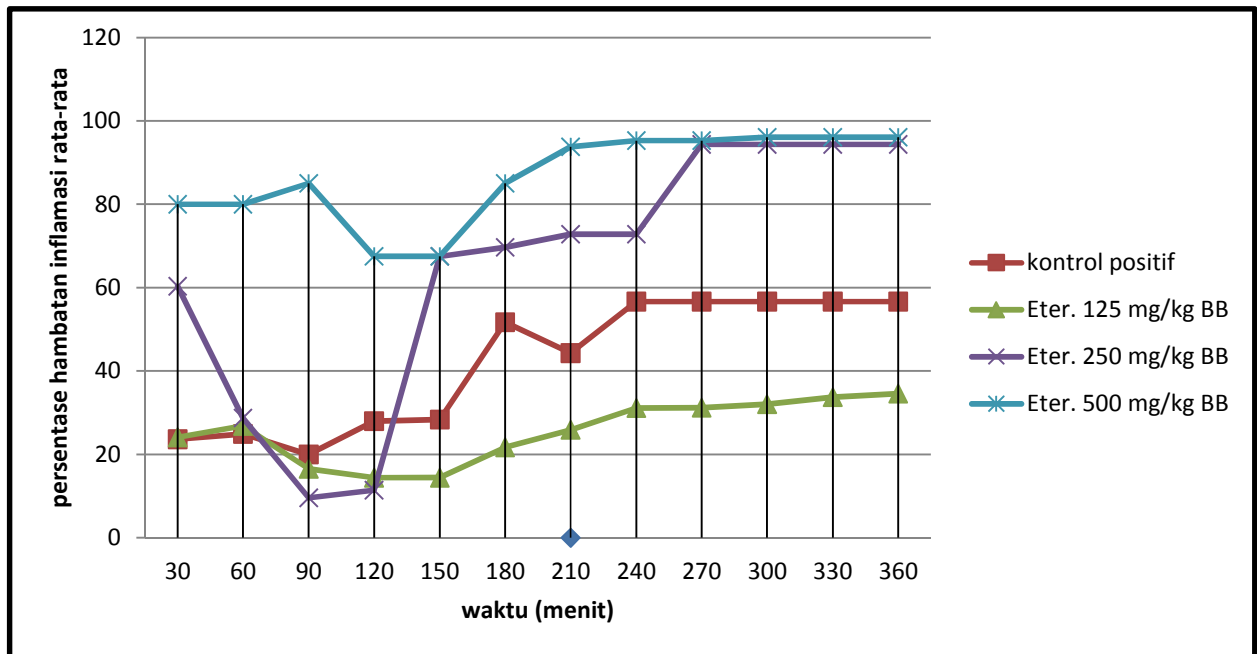
Keterangan : Persentase diambil saat menit ke-360 menit

Dari data tersebut hasil persentase inflamasi rata-rata selama 6 jam (360 menit) disajikan dalam Gambar 1 dan Gambar 2.

Berdasarkan Gambar 1 dan Gambar 2 dapat dilihat bahwa kelompok uji positif menunjukkan peningkatan persentase hambatan inflamasi rata-rata yang tinggi pada menit ke-180 yang daya hambatnya mencapai 51,68 % dan saat mencapai menit ke-360 daya hambatnya mencapai 56,67 %. Pada kelompok Uji 125 mg/kg BB juga mengalami persentase hambatan pada menit ke-210 dengan nilai hambatan mencapai 25,87 %. Peningkatan persentase hambatan inflamasi yang tinggi juga terlihat pada kelompok uji dengan dosis 250 mg/kg BB dan kelompok uji dengan dosis 500 mg/kg BB. Kelompok bahan uji dengan dosis 250 mg/kg BB mengalami peningkatan hambatan inflamasi pada menit ke-150 yaitu dengan nilai hambatan sebesar 67,50 % dan pada menit ke-360 mencapai 94,36 %, sedangkan untuk kelompok uji 500 mg/kg BB mengalami peningkatan hambatan inflamasi yang paling tinggi yaitu pada menit ke-180 dengan nilai hambatan yaitu sebesar 85 % dan pada menit ke-360 dengan nilai hambatan sebesar 96,11 %.



Gambar 1. Grafik persentase inflamasi rata-rata selama 360 menit



Gambar 2. Grafik persentase hambatan inflamasi rata-rata selama 360 menit

Pada saat penurunan terjadinya inflamasi terjadi pada fase farmakodinamik (zat aktif tersedia untuk memberikan efek), dimana interaksi antara reseptor dengan efektor. Pemberian ekstrak eter kulit batang Tenggulun memberikan efek inflamasi terhadap seluruh kelompok uji, semakin besar dosis ekstrak yang diberikan, maka semakin kecil persentase radang yang dihasilkan, dan sebaliknya persentase hambatan radang yang dihasilkan semakin besar (Katzung, 2002). Waktu terbentuknya radang terdiri dari dua fase yaitu fase pertama disebut *early phase* dan fase yang kedua disebut *late phase*, Fase terbentuknya radang pada penelitian ini berada pada fase kedua yaitu *late phase*. *Late phase* merupakan fase awal 3 jam saat radang mulai terbentuk (setelah diinduksi karagenan). Ekstrak eter kulit batang tenggulun bekerja melalui penghambatan pelepasan mediator kimia serotonin dan histamin ke tempat terjadinya radang. Selain itu, menghambat sintesis prostaglandin yang merupakan mediator utama dari inflamasi (Hazanah, 2011).

## SIMPULAN DAN SARAN

### Simpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa :

1. Ekstrak eter kulit batang tenggulun berpotensi sebagai antiinflamasi dengan nilai ED<sub>50</sub> sebesar 103.252 mg/kg BB
2. Senyawa yang terkandung dalam ekstrak eter kulit batang tenggulun (*Protium javanicum* Burm.F). adalah senyawa golongan fenolik, terpenoid, dan steroid.

### Saran

Perlu dilakukan teknik pemisahan lebih lanjut guna mengetahui senyawa yang paling aktif sebagai antiinflamasi, dan Untuk mengetahui efektivitas bentuk formulasi bahan uji yang dapat digunakan sebagai obat serta mengurangi efek samping dari bahan tersebut perlu dilakukan uji aktifitas antiinflamasi secara topikal, dan untuk mengetahui mekanisme antiinflamasi dalam tubuh tikus perlu dilakukan uji aktifitas antiinflamasi secara *in vitro*.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada bapak ibu penguji Sri Rahayu Santi, S.Si., M.Si., Ir. I G.A. Kunti Sri Panca Dewi, M.Si., dan Dra. Iryanti Eka S., M.Sc., Ph.D. atas saran dan masukannya.

### DAFTAR PUSTAKA

- Hazanah, N. A., Fikri, H., Elin, F., dan Zuhrotun, A., 2011, *Analisis Kandungan Minyak Atsiri dan Uji Aktivitas Antiinflamasi Ekstrak Rimpang Kencur (Kaempferia galanga L.)*, Fakultas Farmasi, Universitas Padjadjaran, Bandung
- Kriwiyanti E., 1997, *Identifikasi, Struktur Anatomi dan Studi Pendahuluan Golongan Senyawa Kimia Daun Pelengkap Bumbu Lawar dan Betutu*, F.MIPA, Universitas. Udayana, Jimbaran, Bali
- Mandana, M., G. A, Puspawati, N. M., dan Santi, S. R., Identifikasi Golongan Senyawa Aktif Antimakan Dari Daun Tenggulun (*Protium Javanicum* Burm. F.) Terhadap Larva *Epilachna Sparsa*, *Skripsi*, Jurusan Kimia, Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Udayana, Bukit Jimbaran
- Mansjoer, S., 1999, *Mekanisme Kerja Obat Antiradang*, Media farmasi Indonesia, Jakarta
- Price S. A. and L. M. Wilson, 2000, *Patofisiologi, konsep klinis proses-proses penyakit, Edisi 6*, Penerbit buku kedokteran EGC, Jakarta, h. 57-58
- Primadari dan Puspawati, N. M., Aktivitas Repelan Terhadap Nyamuk *Aedes aegypti* Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Udayana, Bukit Jimbaran
- Putri, S. N., L. P., 2013 Uji Toksisitas Minyak Atsiri Daun Tenggulun (*Protium Javanicum* Burm. F) Dengan Metode *BRINE SHRIMP LETHALITY TEST (BSLT)*, *Skripsi*, Jurusan Kimia, Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Udayana, Bukit Jimbaran
- Rudiger, A. L., Siani, A C., and Vega, J. V. F., 2007, The Chemistry and Pharmacology of The South America genus *Protium* Burm. F. (*Burseraceae*), *J. Pharmacognosy Review.*, 1 (1) : 93-104
- Sukmajaya, I. G. P., 2012, Isolasi Dan Uji Aktivitas Antiinflamasi Minyak Atsiri Daun Tenggulun (*Protium Javanicum* Burm. F.), *Skripsi*, Jurusan Kimia, Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Udayana, Bukit Jimbaran