

UJI EFEK ANALGETIK EKSTRAK ETANOL DAUN KERSEN (*Muntingia calabura L.*) PADA MENCIT (*Mus musculus*)

I Dewa Ayu Made Sri Suryaningsih¹⁾, Widdhi Bodhi¹⁾, Widya Astuty Lolo¹⁾

¹⁾Program Studi Farmasi FMIPA UNSRAT Manado, 95115

ABSTRACT

*Pain is defined as a sensory and emotional experience that associated with tissue damage. The purpose of this research is to find the analgetic effect of the conferral of kersen leaf extract (*Muntingia calabura L.*) peroral in mice which then observed the amount of wriggle after the heat induction. This study used 15 mice divided into 5 treatment groups as follows: negative control group (CMC), positive control group (Paracetamol), 0.092 g leaf extract group, 0,184 g leaf extract group and 0.368 g leaf extract group. The number of mice responses to the pain stimuli observed prior to the administration of the test solution, and the comparison can be seen between before and after the administration of the test solution. The observation was performed for 1 minute; the change of mice response was seen at minute of 30, 60, 90, and 120, respectively. The data were analyzed statistically by One-Way ANOVA (Analysis Of Variance) test in table and graph form.*

Keywords: Analgetic, kersen leaf (*Muntingia calabura L.*), *Mus musculus*

ABSTRAK

Nyeri didefinisikan sebagai suatu pengalaman sensorik dan emosional yang berkaitan dengan kerusakan jaringan. Tujuan penelitian ini yaitu mengetahui efek analgetik dari pemberian ekstrak daun kersen (*Muntingia calabura L.*) peroral pada mencit yang kemudian diamati jumlah geliatnya setelah diinduksi panas. Penelitian ini menggunakan 15 ekor mencit yang dikelompokkan menjadi 5 kelompok perlakuan yaitu kelompok kontrol negatif (CMC), kelompok kontrol positif (Parasetamol), kelompok ekstrak daun kersen 0,092 g, kelompok ekstrak daun kersen 0,184 g dan kelompok daun kersen 0,368 g. Jumlah respon mencit terhadap rangsangan nyeri diamati sebelum pemberian larutan uji, dapat dilihat perbandingan antara sebelum pemberian larutan uji dan sesudah pemberian larutan uji. Pengamatan dilakukan selama 1 menit, perubahan respon mencit dilihat pada menit ke 30, 60, 90, dan 120. Data dianalisis secara statistik uji One-Way ANOVA (Analysis Of Variance) bentuk tabel dan grafik.

Kata kunci : Analgetik, Daun Kersen (*Muntingia calabura L.*), *Mus musculus*

PENDAHULUAN

Pengobatan dengan menggunakan obat tradisional saat ini sangat populer dan semakin disukai oleh masyarakat. Hal ini disebabkan karena disamping harganya murah dan mudah di dapat juga mempunyai efek samping yang relatif sedikit. Banyak tanaman disekitar kita belum dimanfaatkan dengan baik bahkan ada tanaman yang dianggap tidak bermanfaat. Hal ini dapat terjadi karena keterbatasan informasi kepada masyarakat, untuk itu perlu dilakukan pengembangan penelitian ilmiah terhadap tanaman obat tradisional, sehingga dapat dimanfaatkan semaksimal mungkin bagi kesehatan masyarakat (Dalimartha, 2000).

Nyeri dapat diklasifikasikan menjadi nyeri akut dan nyeri kronik berdasarkan lamanya nyeri. Nyeri dengan durasi sampai 7 hari yang biasanya terjadi secara mendadak disebut nyeri akut. Nyeri kronik adalah nyeri dengan durasi lebih dari 7 hari, bisa berbulan-bulan bahkan bertahun-tahun (Ikawati, 2011). Nyeri menjadi salah satu alasan utama seseorang datang untuk mencari pertolongan medis karena sebagian besar penyakit pada tubuh menimbulkan rasa nyeri. Rasa nyeri dalam kebanyakan hal merupakan suatu gejala, yang berfungsi melindungi tubuh (Prince, 2006).

Saat ini minat masyarakat untuk memanfaatkan kembali tumbuh-tumbuhan sebagai obat semakin meningkat. Berbagai jenis tumbuhan di Indonesia digunakan oleh masyarakat sebagai sumber bahan obat alam untuk pengobatan secara tradisional. Salah satu tanaman yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan obat tradisional adalah daun kersen. Secara empiris daun kersen mempunyai khasiat sebagai analgetik,

namun belum banyak masyarakat yang memanfaatkannya dikarenakan informasi ilmiah dan bukti manfaat yang menunjang masih kurang.

Menurut Danugroho dan Widyaningrum, ekstrak infusa daun kersen memiliki aktivitas sebagai analgetik, setelah diujikan pada mencit jantan Ras Swiss. Daun kersen mengandung berbagai senyawa bioaktif yaitu senyawa flavonoid, saponin, triterpen, steroid dan tannin (Zakaria, 2007).

Kersen merupakan tanaman buah tropis yang mudah dijumpai dan termasuk dalam family *Muntingiaceae*. Khasiat kersen yaitu digunakan untuk menyembuhkan asam urat, antiseptik, antiinflamasi dan antitumor (Prawira *et al*, 2013).

Berdasarkan uraian di atas, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian tentang efek analgetik dari ekstrak etanol daun kersen (*Muntingia calabura* L.) pada Mencit (*Mus musculus*).

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat-alat yang akan digunakan dalam penelitian ini yaitu kandang pemeliharaan hewan, sarung tangan, tempat air minum dan makanan hewan, alat-alat gelas, blender (Philips), pengayak mesh 65, oven, timbangan analitik, pisau, sudip, kertas saring, pipet ukur, lumpang, alu, *waterbath*, *evaporator*, *stopwatch*, *disposable syringe* 3 ml, dan NGT (*nasogastric tube*) no. 3,5.

Bahan penelitian berupa daun kersen, CMC 1%, etanol 96%, aquades dan tablet parasetamol 500 mg.

Penyiapan Hewan Uji

Hewan uji yang digunakan dalam penelitian ini ialah mencit (*Mus musculus*) jantan dengan berat 15 – 30 gram, berumur 2 – 3 bulan dibagi dalam 5 kelompok terdiri dari 3 ekor mencit.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian eksperimental laboratorium dengan menggunakan Mencit (*Mus musculus*) sebagai hewan uji. Dengan perlakuan sebagai berikut :

- Kelompok 1 :Diberikan suspense CMC 1% sebagai kontrol negatif
- Kelompok 2 : Diberikan larutan parasetamol sebagai kontrol positif dengan dosis 1,82 mg
- Kelompok 3, 4, dan 5 : Diberikan ekstrak Daun Kersen dengan bervariasi yaitu 0,092 g, 0,184 g, 0,368 g.

Masing - masing kelompok terdiri dari 3 ekor mencit yang diaklimatisasi terlebih dahulu terhadap lingkungan selama 1 minggu.

Prosedur Penelitian

Pembuatan Ekstrak Daun Kersen

Serbuk daun kersen ditimbang sebanyak 276,2 g, kemudian direndam dengan pelarut etanol 96% sebanyak 250 mL selama 5 hari terlindung dari cahaya. Selama perendaman tiap hari dilakukan pengadukan. Setelah 5 hari dilakukan penyaringan dengan menggunakan kertas saring (filtrat 1). Sisa dari ekstrak tersebut kembali diekstrak dengan 200 mL etanol

selama 2 hari kemudian disaring dengan menggunakan kertas saring diperoleh (filtrat 2). Filtrat 1 dan 2 di kumpulkan lalu diuapkan dengan menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 50°C untuk menguapkan pelarut etanol yang terdapat dalam filtrat. Hasil penguapan dengan menggunakan *rotary evaporator* dikentalkan dengan menggunakan oven pada suhu 40°C. Dari hasil ekstraksi jumlah ekstrak kental sebanyak 61,2 g.

Pembuatan Larutan CMC 1%

Larutan CMC 1% dibuat dengan melarutkan CMC 1 g ke dalam 10 mL aquades panas, aduk sampai mengembang kemudian dihaluskan sampai homogen. Setelah itu ditambahkan dengan aquades sampai volume 100 mL.

Dosis Parasetamol

Tiap tablet parasetamol mengandung 500 mg parasetamol. Nilai konversi dosis parasetamol untuk manusia dengan BB 70 kg pada mencit dengan BB 20 g adalah 0,0026. Rata-rata orang Indonesia beratnya 50 kg, maka dosis untuk mencit adalah :

$$= \left(\frac{70}{50} \times 500 \text{ mg} \right) \times 0,0026$$
$$= 1,82 \text{ mg}/20 \text{ g mencit}$$

Dosis Ekstrak Daun Kersen

Nilai konversi dosis untuk manusia dengan BB 70 kg pada mencit dengan BB 20 gram adalah 0,0026. Rata-rata orang Indonesia beratnya 50 kg. Dosis daun kersen (*Muntingia calaburan L.*) yang biasanya digunakan dalam masyarakat adalah 50 g maka dosis untuk mencit adalah :

$$= (70/50 \times 2,55 \text{ g}) \times 0,0026$$

$$= 3,57 \times 0,0026$$

$$= 0,0092 \text{ g}$$

Dalam percobaan digunakan dosis Daun Kersen yang bertingkat :

$$\begin{aligned} \text{Kelompok P1} &= 0,5 \times 0,0092 \text{ g} \\ &= 0,0046 \text{ g} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kelompok P2} &= 1 \times 0,0092 \text{ g} \\ &= 0,0092 \text{ g} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kelompok P3} &= 2 \times 0,0092 \text{ g} \\ &= 0,0184 \text{ g} \end{aligned}$$

Pengujian Efek Analgetik

Langkah-langkah pengujian efek analgetik pada hewan uji ialah sebagai berikut:

- a. *Beaker glass* dimasukkan kedalam *waterbath* yang berisi air, kemudian *waterbath* dipanaskan hingga suhu 55°C, setelah suhu mencapai 55°C, mencit dimasukkan kedalam *beaker glass* tersebut.
- b. Setelah mencit ada didalam *beaker glass* maka responnya diamati, yaitu berupa gerak menjilat kaki dan atau melompat. Pengamatan dilakukan selama 1 menit.
- c. Kepada masing-masing kelompok mencit diberikan larutan ekstrak, larutan kontrol positif dan CMC 1% sebagai kontrol negatif. Mencit lalu diistirahatkan untuk diamati kembali pada menit ke-30.
- d. Pengamatan dilakukan hingga menit ke-120, dengan interval waktu 30 menit untuk setiap pengamatan.
- e. Pengamatan dilakukan sebanyak 5 kali, yaitu :

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

Analisis Data

Data hasil pengamatan dikumpulkan dan disajikan dalam bentuk tabel dan grafik analisis statistik dilakukan dengan menggunakan uji One-Way ANOVA (Analysis Of Variance).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

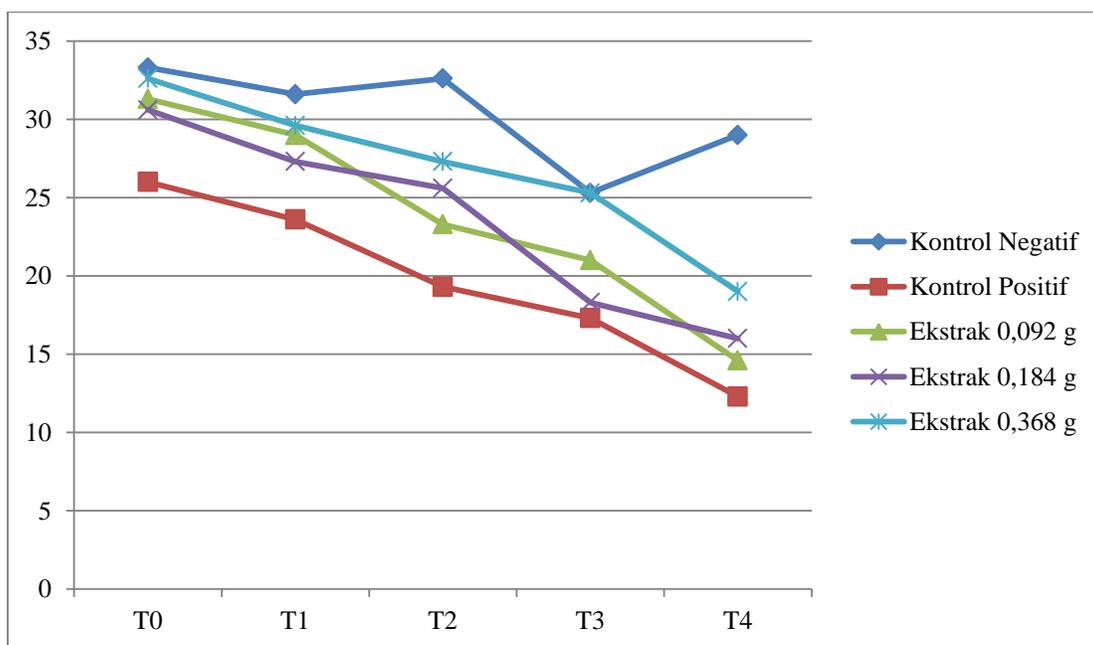
Data hasil penelitian berikut merupakan data yang didapatkan dari 5 kelompok hewan uji yang masing – masing kelompok terdiri dari 3 ekor mencit.

Tabel 1. Total rata – rata respon mencit pada kelompok kontrol negatif, kontrol positif dan kelompok perlakuan (ekstrak etanol daun kersen) dosis 0,092 g, 0,184 g, dan 0,368

Jumlah Respon Mencit Sebelum dan Setelah Perlakuan					
Kelompok Perlakuan	Sebelum Perlakuan	Setelah Perlakuan			
		Menit ke-30	Menit ke-60	Menit ke-90	Menit ke-120
K (-)	33,3	31,6	32,6	25,6	29
K (+)	26	23,6	19,3	17,3	12,3
P1	31,3	29	23,3	21	14,6
P2	30,6	27,3	25,6	18,3	16
P3	32,6	29,6	27,3	25,3	19

Keterangan :

- K (-) : Kelompok kontrol negatif
- K (+) : Kelompok kontrol positif
- P1 : Kelompok ekstrak daun kersen 0,092 g
- P2 : Kelompok ekstrak daun kersen 0,184 g
- P3 : Kelompok ekstrak daun kersen 0,368 g



Gambar 3. Grafik rata-rata penurunan respon mencit

Keterangan :

- T0 : Waktu sebelum perlakuan
- T1 : Waktu pemberian pada menit ke 30 dari T₀
- T2 : Waktu pemberian pada menit ke 60 dari T₀
- T3 : Waktu pemberian pada menit ke 90 dari T₀
- T4 : Waktu pemberian pada menit ke 120 dari T₀

Pembahasan

Penelitian ini menggunakan 15 ekor mencit yang dibagi dalam 5 kelompok perlakuan yaitu kelompok kontrol negatif, kelompok kontrol positif dan kelompok ekstrak dengan dosis yang bertingkat. Masing – masing kelompok terdiri dari 3 ekor mencit. Sebelum dilakukan perlakuan, mencit dipuaskan terlebih dahulu selama 8 jam, hal ini dilakukan untuk mengosongkan lambung mencit karena efek obat berlawanan terhadap adanya makan. Jumlah respon mencit terhadap rangsangan nyeri diamati sebelum pemberian zat uji, agar dapat dilihat perbandingan antara sebelum dan setelah pemberian zat uji. Pemberian zat uji dilakukan per oral menggunakan *disposable syringe* 3 mL dan NGT pediantrik no. 3,5.

Proses ekstraksi dilakukan dengan cara maserasi dengan menggunakan etanol 96%. Sampel berupa Daun Kersen dibersihkan menghasilkan 1200 g sampel daun kersen basah, kemudian dikeringkan dengan diangin-anginkan selama 5 hari kemudian di oven pada suhu 40°C, lalu ditimbang menghasilkan berat kering 276,2 g. sampel yang telah kering diblender lalu diayak dengan ayakan mesh 65.

Penelitian ini dilakukan untuk melihat ada tidaknya efek analgetik dari suatu bahan alam terdapat hewan uji yang diberikan rangsangan nyeri. Rasa nyeri disebabkan oleh rangsangan mekanik atau kimiawi, panas atau listrik yang dapat menimbulkan kerusakan jaringan dan melepaskan zat yang disebut mediator nyeri (Tjay, 2007). Pada suhu 45°C seseorang mulai merasakan sakit dan reseptor panas mempunyai respon

terhadap suhu 30 - 45°C dan suhu diatas 45°C mulai terjadi kerusakan jaringan akibat panas dan sensasinya berubah menjadi nyeri. Nyeri ini disebabkan oleh stimulus panas yang merangsang reseptor nyeri yang sensitif terhadap suhu panas atau dingin yang ekstrim yaitu reseptor termosensitif (Guyton, 1994).

Rangsang nyeri yang diberikan pada penelitian ini menggunakan metode induksi nyeri cara termik dengan cara memasukkan mencit kedalam beker gelas yang dipanaskan diatas *waterbath* dengan suhu 55°C dan mencit akan memberikan respon dalam bentuk menjilat kaki atau meloncat. Efek analgetik dapat ditunjukkan dengan berkurangnya jumlah respon mencit dalam bentuk menjilat kaki atau meloncat.

Pada ekstrak daun kersen dan parasetamol dalam pengujian efek analgetik pada mencit ini menggunakan suspensi CMC untuk mensuspensikan ekstrak daun kersen dan mempermudah pemberian ekstrak pada hewan uji. Perlakuan kontrol negatif dalam pengujian menggunakan larutan CMC 1 % sebagai pembanding.

Pada kelompok kontrol negatif yang diberikan CMC 1 % menunjukkan rata – rata jumlah respon hewan uji antara sebelum dan setelah pemberian CMC bervariasi. Namun jumlah penurunan rata – rata respon mencit pada kontrol negatif menunjukkan penurunan rata – rata jumlah respon yang paling sedikit diantara kelompok kontrol lainnya. Hal ini disebabkan karena pada kontrol negatif tidak terkandung zat aktif yang dapat mengurangi nyeri.

Paracetamol merupakan sebuah golongan obat analgetik non-opioid yang telah digunakan sejak tahun 1950an, serta juga digunakan sebagai obat antipiretik dan telah menjadi terapi lini pertama untuk terapi demam dan nyeri. Parasetamol juga digunakan dalam dunia kedokteran sebagai obat untuk meredakan nyeri, yaitu mengurangi nyeri ringan sampai sedang. Begitu juga dalam kedokteran anastesi, parasetamol mulai banyak digunakan terutama untuk pereda rasa nyeri akut pasca operasi. Parasetamol merupakan analgetik yang telah terbukti efek analgetik dan antipiretiknya, demikian pula dengan keamanannya.

Semua obat analgetik non opioid bekerja melalui penghambatan siklooksigenase. Parasetamol menghambat siklooksigenase sehingga konversi asam arakhidonat menjadi prostaglandin terganggu. Setiap obat menghambat siklooksigenase secara berbeda. Parasetamol menghambat siklooksigenase pusat lebih kuat dari pada aspirin, inilah yang menyebabkan Parasetamol menjadi obat antipiretik yang kuat melalui efek pada pusat pengaturan panas. Parasetamol hanya mempunyai efek ringan pada siklooksigenase perifer. Inilah yang menyebabkan Parasetamol hanya menghilangkan atau mengurangi rasa nyeri ringan sampai sedang. Parasetamol tidak mempengaruhi nyeri yang ditimbulkan efek langsung prostaglandin, ini menunjukkan bahwa parasetamol menghambat sintesa prostaglandin dan bukan blokade langsung prostaglandin (Gunawan, 2009).

Pada kelompok kontrol positif yang diberi parasetamol, menunjukkan terjadi penurunan respon rata – rata hewan uji terhadap rangsangan nyeri. Efek analgetik dari kontrol positif mulai terlihat menurun sampai akhir pengujian pada menit ke-120. Hasil pengujian pada kelompok perlakuan yang diberi dosis berbeda menunjukkan adanya efek analgetik ekstrak etanol daun kersen pada hewan uji. Hal ini terlihat dari penurunan rata – rata respon nyeri dari hewan uji sebelum perlakuan.

Kelompok ekstrak daun kersen dengan dosis 0,092 g hasil menunjukkan adanya penurunan respon mencit pada menit ke-30 dan terus mengalami penurunan hingga pada menit ke-120 efek analgetik mulai hilang. Ini menunjukkan bahwa dosis ekstrak daun kersen 0,092 g memiliki efek analgetik. Kelompok ekstrak daun kersen dengan dosis 0,184 g menunjukkan penurunan respon pada menit ke-30 dan terus mengalami penurunan pada menit ke-60 hingga menit ke-120. Ini menunjukkan bahwa ekstrak daun kersen 0,184 g memiliki efek analgetik. Kelompok ekstrak daun kersen dengan dosis 0,368 g menunjukkan bahwa hewan uji mengalami penurunan respon pada menit ke-30 dan terus mengalami penurunan pada menit ke-60, 90 hingga menit ke 120.

Dari hasil penelitian tersebut menunjukkan ekstrak daun kersen dengan dosis 0,092 g, 0,184 g, 0,368 g memiliki efek analgetik pada mencit. Ekstrak etanol daun kersen yang diberikan memiliki efek analgetik karena kandungan flavonoid. Flavonoid berperan sebagai analgetik yang

mekanisme kerjanya menghambat kerja enzim siklooksigenase (Suryanto, 2012).

Hasil pengamatan yang dilakukan pada mencit yang diinduksi secara termik, terlihat bahwa tidak semua mencit menunjukkan respon yang sama. Ketidaksamaan tersebut antara lain, ada yang memberikan respon lompatan atau hanya berupa jilatan atau keduanya dan jumlah respon mencit yang berbeda-beda sebelum perlakuan. Hal ini disebabkan karena nyeri bersifat subjektif, sehingga respon setiap individu tidak sama saat merasakan nyeri (Guyton, 1994).

Pada uji BNT (beda nyata terkecil) rata-rata kelompok perlakuan untuk sebelum dan sesudah perlakuan pada menit ke-30, 60, 90, dan ke-120 adalah pada kontrol negatif (30,36), kontrol positif (19,70), dosis 0,092 g (23,84) dosis 0,184 g (23,56) dan dosis 0,368 g (26,76). Hasil analisis statistik uji Anova (Lampiran 9) total respon mencit sebelum dan sesudah perlakuan (menit ke-30, 60, 90 dan 120) pada kelompok kontrol negatif, positif dan kelompok perlakuan (ekstrak daun kersen) menunjukkan ada perbedaan diantara perlakuan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa ekstrak etanol daun kersen (*Muntingia calabura* L.) dengan dosis 0,092 g, 0,184 g, dan 0,368 g memiliki efek analgetik pada mencit (*Mus musculus*).

SARAN

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai penentuan dosis minimum, dosis maksimum dan dosis toksik ekstrak daun kersen (*Muntingia calabura* L.)

DAFTAR PUSTAKA

- Ansel, Howard, C. 1989. *Pengantar Bentuk Sediaan Farmasi Edisi Keempat*, Penerbit Universitas Indonesia (UI-Press), Jakarta.
- Anief, Moh. 2008. *Ilmu Meracik Obat*. Yogyakarta : Gadjah Mada University PRESS. Yogyakarta.
- Anonim. 1979. *Farmakope Indonesia Edisi III*. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta.
- Anonim. 2000. *Informasi Obat Nasional Indonesia*. Direk Jendral Pengawasan Obat dan Makanan. Depkes RI. Indonesia.
- Bhant, S, V., B. A. nagasampangi and S. Meenakshi. 2009. *Natural Products : Chemistry and Application*. Narosa Publishing House, New Delhi, India.
- Dalimartha, Setiawan. (2000). Atlas tumbuhan obat Indonesia (jilid II). Jakarta: Trubus Agriwidia.
- Dorland. 2002. *Kamus Kedokteran Dorland Edisi 29*. EGC. Jakarta.
- Gunawan, Aris. 2009. *Perbandingan Efek Analgesik antara Parasetamol dengan Kombinasi Parasetamol dan Kafein pada Mencit*. Jurnal Biomedika, Volume 1, Nomor 1.
- Gunawan, S.G., Setiabudy, R., Nafrialdi, Elysabeth, editor. 2008. *Farmakologi dan Terapi Edisi 5*. Departemen Farmakologi dan

- Terapeutik Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. Jakarta.
- Guyton, A.C. 1994. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*. Terjemahan K.A. Tengadi EGC. Jakarta.
- Guyton, A dan Hall, J. 1997. *Fisiologi Kedokteran Edisi ke-9*. Penerbit Buku Kedokteran EGC. Jakarta.
- Harborne, J, B., 1987, *Metode Fitokimia; Penemuan Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*, Terbitan kedua, penerbit ITB, Bandung.
- Hayes, E.R dan Kee, J.L. 1993. *Farmakologi*. WB Saunders Company.
- Hardono, Joko. 1997. *Obat Tradisional Dalam Zaman Teknologi*. Majalah Kesehatan Masyarakat
- Ikawati, Z. 2011. *Farmakoterapi Penyakit Sistem Saraf Pusat*. Bursa Ilmu. Yogyakarta.
- Katzung, B.G. 2011. *Farmakologi Dasar dan Klinik Edisi 10*. EGC. Jakarta.
- Malole, M.B.M. and Pramono, C. S. U. 1989. *Pengantar Hewan-hewan Percobaan di Laboratorium*. IPB
- Mutshler, E. 1991. *Dinamika Obat : Buku Ajar farmakologi dan Toksikologi*. Penerjemah : Widiyanto, M. dan A.S. Kanti. ITB. Bandung
- Price, S.A., Wilson I.M. 2006. *Patofisiologi Konsep Klinis Proses-proses Penyakit Edisi 6*. EGC. Jakarta.
- Sirait, M. 2007. *Penuntun Fitokimia dalam Farmasi*. Institut Teknologi Bandung. Bandung
- Steenis C. G. G. J., S. Bloembergen., P. J. Eyma. *Flora*. Cetakan ke sepuluh PT. pradya pramita : Jakarta. 2005
- Sukandar, dkk. 2008. *ISO Farmakologi*. PT.ISFI. Penerbit Jakarta.
- Sumardjo, D. 2009. *Pengantar Kimia Buku Panduan Kuliah Mahasiswa Kedokteran dan Program Strata 1 Fakultas Bioekssakta*. EGC. Jakarta.
- Suryanto, Edi. 2012. *Fitokimia Antioksidan*. PMN, Surabaya.
- Tjay, T.H. & Rahardja, K. 2007. *Obat-obat Penting*. Edisi Keenam, 570-572. PT. Elexx. Media Komputindo. Jakarta.
- Tjay, T.H., dan Rahardja, K. 2002. *Obat-obat Penting Khasiat Penggunaan Dan Efek-efek Sampingnya Edisi Ke Lima*. PT Alex Komputindo. Jakarta.
- Verdayanti. 2009. *Uji Efektivitas Jus Buah Kersen (Muntingia calabura L.) Terhadap Penurunan Kadar Glukosa Darah Pada Tikus Putih (Rattus Norvegicus)*. Department of Biology. UMM
- Zakaria, Z. A. 2007. Free Radical Scavenging Activity of Some Plants Available in Malaysia. Iranian Journal Of Pharmacology & Therapeutics. 6: Hal 87-91.