

Uji Daya Ingat Anak Tikus dari Induk Tikus Galur Wistar yang Diberi Kombinasi Ekstrak Air Daun Jati belanda dan Ekstrak Etanol Rimpang Temulawak dengan Metode Labyrin Y dan Morris Water Maze

Sri Peni Fitrianiingsih
Program Studi Farmasi Universitas Islam Bandung,
E-mail: sri_peni@yahoo.com

Abstrak

Telah dilakukan uji daya ingat anak tikus dari induk tikus galur Wistar yang diberi kombinasi ekstrak daun jati belanda (*Guazuma ulmifolia* Lamk.) dan ekstrak rimpang temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.). Dosis kombinasi ekstrak daun jati belanda (JB) dan ekstrak rimpang temulawak (TL) yang diberikan adalah kombinasi JB 40 dan TL 20 mg/kg bb; kombinasi JB 240 dan TL 120 mg/kg bb; serta kombinasi JB 700 dan TL 350 mg/kg bb, yang diberikan secara oral pada hari pertama sampai hari ke-18 kehamilan induk tikus. Kurkumin sudah terbukti dapat mencegah Alzheimer. Penyakit Alzheimer adalah sejenis penyakit pikun yang umum terjadi pada manusia yang mulai memasuki usia tua (manula). Untuk melihat pengaruh kombinasi ekstrak daun jati belanda dan ekstrak rimpang temulawak terhadap daya ingat anak tikus (fase pascalahir), induk tikus dibiarkan melahirkan dan memelihara anaknya sampai disapih pada umur 21 hari. Kemudian diamati daya ingatnya pada usia 6 minggu dan 7 minggu menggunakan alat *Labyrin Y* dan *Morris water maze*. Anak tikus yang diamati adalah anak tikus yang berkelamin jantan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa daya ingat anak tikus dari kelompok induk yang diberi kombinasi ekstrak air daun jati belanda dan ekstrak etanol rimpang temulawak dosis kombinasi JB 40 dan TL 20 mg/kg bb, kombinasi JB 240 dan TL 120 mg/kg bb, serta kombinasi JB 700 dan TL 350 mg/kg bb tidak berbeda bermakna dengan kelompok kontrol. Sehingga dapat disimpulkan bahwa ekstrak air daun jati belanda dan ekstrak etanol rimpang temulawak dosis kombinasi JB 40 dan TL 20 mg/kg bb, kombinasi JB 240 dan TL 120 mg/kg bb, serta kombinasi JB 700 dan TL 350 mg/kg bb tidak mempengaruhi daya ingat anak tikus yang dilahirkan.

Kata kunci : daun jati belanda (*Guazuma ulmifolia* Lamk.), rimpang temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.), uji daya ingat, *Labyrin Y* dan *Morris water maze*.

1. Pendahuluan

Tanaman jati belanda dan temulawak secara empirik telah lama dikenal di Indonesia, yang digunakan sebagai obat tradisional. Berdasarkan pustaka, daun jati belanda digunakan sebagai pelangsing tubuh dan rimpang temulawak digunakan pada pengobatan penyakit hati dan ginjal (Heyne, 1987). Secara umum, senyawa yang terkandung dalam daun jati belanda adalah senyawa golongan alkaloid, flavonoid, tanin,

saponin dan zat lendir (Depkes RI, 2000). Kandungan kimia rimpang temulawak terdiri atas beberapa fraksi, yaitu fraksi pati, kurkuminoid dan minyak atsiri. Fraksi pati merupakan kandungan terbanyak dalam rimpang temulawak dengan kadar 48-54%. Fraksi kurkuminoid temulawak merupakan komponen yang berwarna kuning pada rimpang temulawak yang terdiri dari campuran komponen senyawa kurkumin dan desmetoksikurkumin. Fraksi minyak atsiri yang terkandung dalam rimpang temulawak terdiri dari senyawa turunan monoterpen dan seskuiterpen (Sidik, 1993).

Sudah dibuktikan bahwa kombinasi ekstrak air daun jati belanda dan ekstrak etanol rimpang temulawak sebagai antihiperlipidemia dan antidiabetes. Dari penelitian Nurdewi (2008) dan Pertiwi (2009) diketahui bahwa kombinasi ekstrak air daun jati belanda (JB) dan ekstrak etanol rimpang temulawak (TL) dosis kombinasi JB 25 dan TL 12,5 mg/kg bb, kombinasi JB 40 dan TL 10 mg/kg bb serta kombinasi JB 20 dan TL 10 mg/kg bb mempunyai aktivitas antihiperlipidemia. Serta kombinasi JB 25 dan TL 12,5 mempunyai aktivitas antidiabetes (Yuliet, 2012).

Kemudian untuk melihat keamanan dari penggunaan kombinasi ekstrak air daun jati belanda dan ekstrak etanol rimpang temulawak pada kehamilan, maka dilakukan pengujian laboratorium meliputi pengamatan fase pralahir (uji teratogenik), serta pengamatan fase pascalahir (pengamatan perilaku anak tikus yang dilahirkan). Hasil dari pengamatan fase pralahir (uji teratogenik) menunjukkan bahwa ekstrak air daun jati belanda dan ekstrak etanol rimpang temulawak dosis kombinasi JB 40 dan TL 20 mg/kg bb, kombinasi JB 240 dan TL 120 mg/kg bb, serta kombinasi JB 700 dan TL 350 mg/kg bb tidak mempunyai efek teratogenik terhadap janin berdasarkan pengamatan pralahir pada tulang rangka dan jaringan lunak (organ bagian dalam). Tetapi dapat mengakibatkan resorpsi janin berturut-turut sebesar 1,82%, 2,13%, dan 2,08% (Fitrianiingsih, 2011a). Hasil dari pengamatan pascalahir (fase prasapah) yang diuji dengan parameter meliputi uji refleks motoris dan uji aktivitas berenang, semua dosis kombinasi tidak mempengaruhi perilaku normal anak tikus yang dilahirkan (Fitrianiingsih, 2011b).

Karena didalam temulawak mengandung kurkumin, hampir sama dengan yang terdapat pada kunyit yang telah dibuktikan dari hasil penelitian Dr. Tze-Pin Ng tahun 2003 dari Universitas Nasional Singapura (NUS) yg menunjukkan bahwa kurkumin (dalam kunyit) sudah terbukti dapat mencegah Alzheimer. Penyakit Alzheimer adalah sejenis penyakit pikun yang umum terjadi pada manusia yang mulai memasuki usia tua (manula). Secara alamiah, pikun biasa terjadi pada setiap orang karena kondisi fisik otak menurun. Kurkumin memiliki prospek untuk mengatasi penyakit Alzheimer, karena daya antioksidan kurkumin yang kuat mampu melarutkan plak pada otak yang menjadi penyebab penyakit Alzheimer (Cheppy Syukur, 2007). Dan untuk melihat ada atau tidaknya pengaruh dari pemberian kombinasi JB+TL terhadap daya ingat anak tikus yang dilahirkan dari induk yg diberi kombinasi JB+TL, maka dilakukan pengujian daya ingat menggunakan alat Labyrin Y dan *Morris water maze*.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah apakah kombinasi ekstrak air daun jati belanda (*Guazuma ulmifolia* Lamk.) dan ekstrak etanol rimpang temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) yang diberikan setiap hari pada periode kehamilan induk tikus mempengaruhi daya ingat anak tikus yang dilahirkan?

Tujuan penelitian ini adalah meneliti daya ingat anak tikus dari induk yang diberi kombinasi ekstrak air daun jati belanda (*Guazuma ulmifolia* Lamk.) dan ekstrak etanol rimpang temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) yang diberikan setiap hari pada periode kehamilan tikus.

Berdasarkan hasil penelitian ini diharapkan dapat diperoleh informasi ilmiah yang bermanfaat tentang pengaruh pemberian kombinasi ekstrak air daun jati belanda (*Guazuma ulmifolia* Lamk.) dan ekstrak etanol rimpang temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) terhadap anak tikus yang dilahirkan.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini mempelajari pengaruh kombinasi ekstrak air daun jati belanda (*Guazuma ulmifolia* Lamk.) dan ekstrak etanol rimpang temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) yang diberikan setiap hari pada periode kehamilan tikus dengan mengamati perilaku dan daya ingat anak tikus yang dilahirkan. Induk tikus dibiarkan melahirkan dan memelihara anaknya sampai disapih pada umur 21 hari. Uji pascasapih meliputi pengamatan perilaku dan aktivitas motorik di atas platform, serta uji untuk mengukur kemampuan belajar dan mengingat, yang ditampilkan oleh tikus jantan saja yang diuji dengan labirin Y dan *Morris Water Maze*.

2.1 Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan yaitu daun jati belanda (*Guazuma ulmifolia* Lamk.) yang diperoleh dari daerah Bogor, rimpang temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) diperoleh dari daerah Bandung. Kemudian dilakukan determinasi di Herbarium Bandungense, Sekolah Ilmu dan Teknologi Hayati, Institut Teknologi Bandung.

Alat yang digunakan yaitu sonde oral tikus, *freeze drier*, *rotary evaporator*, *Labyrinth Y*, *Morris water maze*.

2.2 Ekstraksi

2.2.1 Pembuatan Ekstrak Air Daun Jati belanda

Sebanyak 1000 g simplisia diekstraksi dengan 10 L aqua destilata menggunakan metode infus. Simplisia direbus hingga mendidih dan dibiarkan mendidih selama 30 menit. Selanjutnya disaring, dan ekstrak kental dikeringbekukan dengan alat *freeze drier*, hingga diperoleh ekstrak serbuk.

2.2.2 Pembuatan Ekstrak Etanol Rimpang Temulawak

Sebanyak 2000 g simplisia diekstraksi dengan 20 L etanol menggunakan metode maserasi selama 4x24 jam. Ekstrak dikumpulkan dan diuapkan dengan *rotary evaporator* hingga diperoleh ekstrak kental.

2.3 Penyiapan Sediaan Uji

Sediaan kombinasi ekstrak air daun jati belanda dan ekstrak etanol rimpang temulawak diberikan pada hewan uji (induk tikus) dalam tiga dosis kombinasi yang berbeda, yaitu JB 40 dan TL 20; JB 240 dan TL 120; dan JB 700 dan TL 350 mg/kg bb tikus. Sediaan uji dibuat dengan cara mensuspensikan ekstrak air daun jati belanda dan ekstrak etanol temulawak dalam tragakan 1%. Dibuat beberapa macam sediaan uji sesuai dengan dosis yang diperlukan.

2.4 Prosedur Penelitian

Perilaku yang diuji pada fase pascasapih meliputi pengamatan perilaku dan aktivitas motorik di atas platform, uji kemampuan belajar dan mengingat yang diuji dengan *Morris water maze* dan *Labyrin Y*. Macam uji dan kriteria pengamatan atau penghitungan tercantum pada Tabel 1. Hewan yang diuji untuk pengamatan perilaku dan aktivitas motorik di atas platform adalah seluruh anak tikus dari tiap induk (empat jantan dan empat betina), untuk uji kemampuan belajar dan mengingat adalah tikus jantan, yang telah menjalani semua uji pada tahap prasapih. Setiap hewan hanya melakukan satu macam uji.

2.4.1 Pengamatan perilaku dan aktivitas motorik di atas platform

Pengamatan perilaku dan aktivitas motorik dilakukan terhadap semua anak meliputi pengamatan rasa ingin tahu (jumlah jengukan pada platform), sikap tubuh, aktivitas motorik, Straub, piloereksi, ptosis, lakrimasi, grooming, defekasi, urinasi, salivasi, vokalisasi, tremor, kejang, *writhing* (menggeliat), pernapasan, menggelantung, *reestablishment*, fleksi, respons tertutup induksi sakit (uji Hafner), refleks pineal, refleks kornea.

2.4.2 Labyrin Y

Labyrin tersusun dalam bentuk Y, sudut antara kaki sama persis (120°). Hewan dipuaskan dahulu selama 18 jam sebelum dilakukan pengujian, air minum tetap diberikan. Pengujian dibagi menjadi tiga tahap yaitu tahap adaptasi, tahap belajar dan tahap pengujian.

Pada tahap adaptasi, pintu-pintu pada bagian labirin tidak dipasang. Pada saat hewan masuk pada percabangan labirin, makanan dijatuhkan di sebelah kanan percabangan. Jika hewan bereaksi positif dengan berlari menuju makanan maka pengujian bisa dilanjutkan pada tahap berikutnya. Pada tahap belajar, makanan diletakkan pada cabang sebelah kanan dari labirin sebelum hewan dilepaskan dari kandang. Pada tahap pengujian, ketiga pintu pada tiap cabang labirin ditutup dan makanan diletakkan dibelakang pintu cabang labirin sebelah kanan. Kondisi percobaan sama dengan kondisi pada tahap belajar. Waktu yang diperlukan untuk dapat mengambil makanan tersebut dicatat dengan stop watch. Dilakukan 3 kali berturut-turut dan diulang setiap hari selama 3 hari. Pengamatan pengujian daya ingat dilakukan pada hari ke tiga pengujian.

2.4.3 *Morris Water Maze*

Alat *Morris water maze* adalah sebuah bak bulat besar diameter 120 cm dengan sebuah platform kecil yang disembunyikan 1-2 cm di bawah permukaan air yang dibuat berwarna putih dengan penambahan susu bubuk. Pengujian diawali dengan meletakkan tikus di atas platform selama ± 20 detik, untuk membiarkan tikus mengobservasi isyarat-isyarat di dalam ruangan dan hubungannya dengan platform. Setelah 20 detik, dengan hati-hati letakkan tikus di air pada salah satu quadran berseberangan dengan platform. Waktu yang diperlukan untuk dapat mencapai platform dicatat dengan stop watch. Ketika tikus mencapai platform, biarkan tikus tetap di sana selama 5 detik dan kemudian keluarkan dari maze. Jika pada pengujian tikus tidak mencapai platform dalam 60 detik, keluarkan tikus dari air dan letakkan di atas platform. Pengujian dilakukan 3 kali berturut-turut dan diulang setiap hari selama 3 hari.

Tabel 1. Perangkat uji (*test battery*) untuk anak tikus pascasapih

Macam uji	Umur tikus (hari)	Frekuensi pengujian per hari	Jumlah tikus uji dari tiap induk	Kriteria pengamatan/perhitungan
1. Pengamatan perilaku dan aktivitas motorik	± 25	1x	4 jantan 4 betina	Persentase tikus yang memperlihatkan efek yang diamati.
2. Uji labirin Y	± 42	3x selama 3 hari	2 jantan	Waktu yang diperlukan untuk dapat mengambil makanan (mencapai sasaran).
3. Uji <i>Morris water maze</i>	± 49	3x selama 3 hari	2 jantan	Waktu yang diperlukan untuk dapat mencapai platform (mencapai sasaran).

3. Hasil dan Pembahasan

Pemeriksaan kandungan kimia simplisia dan ekstrak dilakukan untuk mengetahui golongan senyawa yang terdapat didalamnya. Hasil penapisan fitokimia ekstrak menunjukkan hasil yang sama dengan simplisianya. Simplisia dan ekstrak air daun jati belanda menunjukkan adanya alkaloid, flavonoid, steroid/triterpenoid, dan tanin. Simplisia dan ekstrak etanol rimpang temulawak menunjukkan adanya flavonoid, kuinon dan steroid/triterpenoid. Hal ini menunjukkan bahwa kandungan kimia yang terdapat dalam simplisia dapat tersari dalam ekstraknya. Hasil penapisan fitokimia terdapat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Penapisan Fitokimia Simplisia dan Ekstrak

Golongan Senyawa	Daun jati belanda		Rimpang temulawak	
	Simplisia	Ekstrak air	Simplisia	Ekstrak etanol
Alkaloid	+	+	-	-
Flavonoid	+	+	+	+
Saponin	-	-	-	-
Kuinon	-	-	+	+
Steroid/Triterpenoid	+	+	+	+
Tanin	+	+	-	-

Keterangan : + = simplisia/ekstrak terdeteksi mengandung golongan senyawa tersebut
 - = simplisia/ekstrak tidak terdeteksi mengandung golongan senyawa tersebut

Pengamatan pascalahir pada anak tikus yang induknya diberi kombinasi ekstrak daun jati belanda dan ekstrak etanol rimpang temulawak dilakukan untuk mengetahui keadaan fungsi saraf pusat anak tikus. Pengujian pascasapih meliputi pengamatan perilaku dan aktivitas motorik di atas platform, serta uji labirin Y dan *Morris water maze*.

Hasil pengamatan perilaku dan aktivitas motorik anak tikus umur 25 hari ditampilkan pada Tabel 3. Aktivitas motorik dan rasa ingin tahu memiliki sifat yang sejalan dengan kemampuan belajar hewan. Secara umum, perilaku dan aktivitas motorik anak tikus umur 25 hari tidak terdapat perbedaan yang bermakna antara kelompok perlakuan. Semua anak tikus pada tiap-tiap kelompok menunjukkan aktivitas motorik dan pernapasan normal, mempunyai kemampuan kerja otot yang baik yang diuji dengan menggelayung dan reablismen, menunjukkan reaksi positif refleksi pineal dan kornea, serta respon tertutup induksi rasa sakit (uji Hafner) dan fleksi. Dan tidak teridentifikasi

adanya *straub*, *piloereksi*, *ptosis*, *lakrimasi*, *salivasi*, *vokalisasi*, *tremor*, *kejang*, dan *writhing*. Dengan demikian, pemberian kombinasi ekstrak tidak mempengaruhi perilaku anak tikus.

Tabel 3. Hasil Pengamatan Perilaku dan Aktivitas Motorik Anak Tikus Umur 25 hari

Efek yang diamati		Normal	Kombinasi JB40+TL20 mg/kg bb	Kombinasi JB240+TL120 mg/kg bb	Kombinasi JB700+TL350 mg/kg bb
Jumlah anak yang diuji tiap kelompok		40	40	40	40
Platform	Bawah	6,325	6,525	6,1	5,975
Sikap tubuh	Normal (%)	100	100	100	100
	Tidak Normal (%)	0	0	0	0
	Naik (%)	0	0	0	0
Aktivitas Motorik	Normal (%)	100	100	100	100
	Turun (%)	0	0	0	0
	Diam (%)	0	0	0	0
<i>Straub</i> (%)		0	0	0	0
<i>Piloereksi</i> (%)		0	0	0	0
<i>Ptosis</i> (%)		0	0	0	0
<i>Lakrimasi</i> (%)		0	0	0	0
<i>Grooming</i> (%)		47,7	70	71,325	72,5
<i>Defekasi</i> (%)		37,5	7,5	35	12,5
<i>Urinasi</i> (%)		32,5	10	22,5	5
<i>Salivasi</i> (%)		0	0	0	0
<i>Vokalisasi</i> (%)		0	0	0	0
<i>Tremor</i> (%)		0	0	0	0
<i>Kejang</i> (%)		0	0	0	0
<i>Writhing</i> (%)		0	0	0	0
Cepat (%)		0	0	0	0
Pernapasan	Normal (%)	100	100	100	100
	Sesak (%)	0	0	0	0
<i>Menggelantung</i> (%)		100	100	100	100
<i>Retablishmen</i> (%)		100	100	100	100
<i>Fleksi</i> (%)		100	100	100	100
<i>Hafner</i> (%)		100	100	100	100
<i>Refleks pineal</i> (%)		100	100	100	100
<i>Refleks kornea</i> (%)		100	100	100	100

Tabel 4. Hasil Pengujian Labyrin Y dan *Morris water maze* (hari ke tiga pengujian)

Waktu pencapaian sasaran (detik)	Kelompok Perlakuan						
	Normal	Kombinasi JB40+TL20 mg/kg bb	p	Kombinasi JB240+TL120 mg/kg bb	p	Kombinasi JB700+TL350 mg/kg bb	p
Jumlah anak tikus yang diuji	10	10		10		8	
Labyrin Y	8,97±2,21	8,91±1,63	0,94	9,23±1,72	0,74	9,06±1,21	0,91
Morris water maze	5,82±1,09	6,21±1,56	0,54	6,04±1,56	0,72	6,38±1,43	0,41

Ket.: p = kebermaknaan perbedaan masing-masing kelompok uji terhadap kontrol

Hasil pengujian Labyrin Y dan *Morris water maze* berupa rata-rata waktu pencapaian sasaran (sasaran makanan pada pengujian Labyrin Y dan sasaran platform pada pengujian *Morris water maze*) ditampilkan pada Tabel 4. Tidak terdapat perbedaan bermakna antara kelompok uji terhadap kelompok kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian kombinasi ekstrak air daun jati belanda dan ekstrak etanol rimpang temulawak dosis kombinasi JB 40 dan TL 20 mg/kg bb, JB 240 dan TL 120 mg/kg bb, dan JB 700 dan TL 350 mg/kg bb tidak mempengaruhi daya ingat tikus untuk dapat menemukan makanan dan platform pada hari ke tiga pengujian.

Menurut hasil penelitian Dr. Tze-Pin Ng tahun 2003 dari Universitas Nasional Singapura (NUS), menunjukkan bahwa kunyit (mengandung kurkumin) sudah terbukti dapat mencegah Alzheimer. Penyakit Alzheimer adalah sejenis penyakit pikun yang umum terjadi pada manusia yang mulai memasuki usia tua (manula). Secara alamiah, pikun biasa terjadi pada setiap orang karena kondisi fisik otak menurun. Kurkumin memiliki prospek untuk mengatasi penyakit Alzheimer, karena daya antioksidan kurkumin yang kuat mampu melarutkan plak pada otak yang menjadi penyebab penyakit Alzheimer (Cheppy Syukur, 2007). Tetapi pada penelitian ini, tidak menunjukkan adanya perbedaan daya ingat anak tikus yang induknya diberi kombinasi ekstrak daun jati belanda dan ekstrak rimpang temulawak (mengandung kurkumin) dengan anak tikus kelompok normal.

4. Kesimpulan

Dari hasil pengujian tersebut di atas dapat disimpulkan bahwa pemberian ekstrak air daun jati belanda dan ekstrak etanol rimpang temulawak dosis kombinasi JB 40 dan TL 20 mg/kg bb, kombinasi JB 240 dan TL 120 mg/kg bb, serta kombinasi JB 700 dan TL 350 mg/kg bb yang diberikan setiap hari selama periode kehamilan induk tikus, tidak mempengaruhi perilaku normal dan daya ingat anak tikus yang dilahirkan.

Daftar Pustaka

- Cheppy Syukur, Sitti Fatimah (2007) : Manfaat Kunyit Sebagai Penguat Daya Ingat (Anti Alzheimer), Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik, *Warta Puslitbangbun* Vol 13 No. 2.
- Depkes RI (2000) : *Inventaris Tanaman Obat Indonesia*, Jilid 1, Jakarta, 85, 125.
- Fitriainingsih, S.P. (2011a) : Pengaruh Kombinasi Ekstrak Daun *Guazuma ulmifolia* Lamk. dan Ekstrak Rimpang *Curcuma xanthorrhiza* Roxb. Terhadap Fase Pralahir Tikus Wistar, *Prosiding Konferensi Nasional Sains dan Aplikasinya (KNSA 2011)*, ISBN: 978-602-19356-0-6, hal. 419-428.
- Fitriainingsih, S.P. (2011b) : Pengamatan Perilaku Anak Tikus dari Induk yang Diberi Kombinasi Ekstrak Daun jati Belanda dan Ekstrak Rimpang Temulawak, *Prosiding SnaPP2011: Sains, Teknologi dan Kesehatan*, Vol.2, No.1, Th.2011, ISSN: 2089-3582, hal.1-8.
- Heyne, K. (1987) : *Tumbuhan Berguna Indonesia*, Jilid III, terjemahan Badan Litbang Kehutanan, Koperasi Karyawan Departemen Kehutanan, Jakarta Pusat, 1348-1349.
- Nurdewi (2008) : *Kajian Aktivitas Antihiperlipidemia Kombinasi Ekstrak Air Daun Jati Belanda (Guazuma ulmifolia Lamk.) dan Ekstrak Etanol Rimpang Temulawak (Curcuma xanthorrhiza Roxb.) pada Tikus Putih Jantan Galur Wistar*, Skripsi, Dept. Farmasi, FMIPA, ITB, Bandung, 50.
- Pertiwi, D. (2009) : *Efek Antihiperlipidemia Ekstrak Daun Guazuma ulmifolia dan Ekstrak Rimpang Curcuma xanthorrhiza Serta Kombinasinya Pada Tikus Wistar*, Skripsi Sarjana, Program Studi Sains dan Teknologi Farmasi, Sekolah Farmasi ITB, Bandung.
- Sidik, A. Muhtadi, dan Mulyono (1993) : *Temulawak (Curcuma xanthorrhiza Roxb.)*, Pengembangan dan Pemanfaatan Obat Bahan Alam, Yayasan Pengembangan Obat Bahan Alam, Phytomedica.
- Yuliet, (2012) : *Efek Kombinasi Ekstrak daun Jati Belanda (Guazuma ulmifolia Lamk.) dan Rimpang Temulawak (Curcuma xanthorrhiza Roxb.) Terhadap penurunan Kadar Glukosa Darah dan Histopatologi Pankreas mencitt Diabetes Induksi Aloksan*, e-Journal Natural Science FMIPA UNTAD Vol 1, No 1.