

## UJI AKTIVITAS ANTIDIABETES EKSTRAK ETANOL KULIT JENGKOL (*ARCHIDENDRON PAUCIFLORUM* (BENTH.) I.C.NIELSEN)

<sup>1</sup> Livia Syafnir, <sup>2</sup> Yani Krishnamurti, dan <sup>3</sup> Maziatul Ilma

<sup>1</sup>Program Studi Farmasi Fakultas MIPA, Universitas Islam Bandung, Jl. Ranga Gading No. 8 Bandung

e-mail: <sup>1</sup> [livia.syafnir@gmail.com](mailto:livia.syafnir@gmail.com)

**Abstrak.** Telah dilakukan pengujian aktivitas antidiabetes ekstrak etanol kulit jengkol (*Archidendron pauciflorum* (Benth.) I.C.Nielsen) dengan metode uji diabetes induksi aloksan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa peningkatan dosis ekstrak etanol kulit jengkol dapat meningkatkan aktivitas antidiabetes. Ekstrak etanol kulit jengkol dosis 1,5g/kgBB memiliki aktivitas antidiabetes yang sama dengan pembanding glibenklamid dosis 0.09 mg/200gBB. Hasil penapisan fitokimia menunjukkan bahwa simplisia kulit jengkol mengandung alkaloid, flavaloid, tanin, kuinon, dan polifenol.

**Kata kunci:** Diabetes, kulit jengkol, aloksan, *Archidendron pauciflorum* (Benth.) I.C.Nielsen.

### 1. Pendahuluan

Diabetes merupakan penyakit kelainan metabolisme yang disebabkan produksi dan ketersediaan hormon insulin yang berkurang dalam tubuh atau terjadinya gangguan fungsi insulin yang sebenarnya berjumlah cukup (Tjokroprawiro, 1980). Hal ini disebabkan oleh pankreas sebagai produsen insulin tidak memproduksi insulin dalam jumlah yang cukup besar daripada yang dibutuhkan oleh tubuh, sehingga pembakaran dan penggunaan karbohidrat tidak sempurna (Tjokroprawiro, 1986). Menurut survey WHO pada tahun 2004, Indonesia menempati urutan keempat jumlah penderita diabetes terbesar di dunia setelah India, Cina dan Amerika Serikat. Diperkirakan dengan prevalensi 8,6%, pada tahun 2025 di Indonesia jumlah penderita diabetes akan meningkat menjadi 12,4 juta penderita (Soegondo, 2009).

Dalam penanggulangan diabetes, obat hanya merupakan pelengkap dari diet. Obat hanya perlu diberikan bila pengaturan diet secara maksimal tidak berkhasiat mengendalikan kadar gula darah. Obat diabetes mellitus oral yang digunakan pada saat ini adalah golongan sulfonilurea, biguanida dan acarbose (Ganiswara, 1995). Obat antidiabetes oral mungkin berguna untuk penderita yang alergi terhadap insulin atau yang tidak menggunakan suntikan insulin. Sementara penggunaannya harus dipahami, agar ada kesesuaian dosis dengan indikasinya, tanpa menimbulkan hipoglikemia.

Karena obat antidiabetes oral kebanyakan memberikan efek samping yang tidak diinginkan, maka para ahli mengembangkan sistem pengobatan tradisional untuk diabetes mellitus yang relatif aman (Agoes, 1991). Saat ini menurut Sutjiatmo (2000), beberapa tanaman di Indonesia telah digunakan sebagai obat diabetes mellitus dan telah diteliti secara ilmiah, antara lain sambiloto (*Andrographis paniculata*), johar (*Cassia siamea*), dandang gendis (*Clinacanthus nutans*), bawang putih (*Allium sativum*) dan cecendet (*Physalis minima*).

Salah satu terapi tradisional yang banyak digunakan oleh masyarakat di Indonesia adalah terapi herbal. Saat ini lebih dari 400 jenis tanaman telah digunakan sebagai pengobatan alternatif dan komplementer diabetes, walaupun hanya sedikit yang telah diteliti secara ilmiah (Subroto, 2006). Salah satu tanaman yang telah digunakan secara

tradisional di beberapa daerah di Indonesia sebagai obat diabetes mellitus adalah kulit jengkol. Secara empiris kulit jengkol diiris tipis-tipis, kemudian dengan 3 gelas air direbus sampai menjadi  $\frac{1}{2}$  gelas, lalu diminum setiap hari 2 kali.

Berdasarkan uraian tersebut di atas, maka dirumuskan permasalahan sebagai berikut : Apakah ekstrak etanol kulit jengkol dapat menurunkan kadar glukosa darah tikus yang diinduksi dengan aloksan, dan pada dosis berapa yang mempunyai aktivitas antidiabetes paling baik serta golongan senyawa apa saja yang terdapat dalam ekstrak kulit jengkol tersebut?

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui aktivitas ekstrak kulit jengkol dalam menurunkan kadar glukosa darah tikus yang diinduksi dengan aloksan dan mengetahui pada dosis berapa yang paling baik serta mengetahui senyawa apa saja yang terkandung di dalam kulit jengkol tersebut. Manfaat dari penelitian ini adalah untuk pemanfaatan kulit jengkol yang selama ini tidak digunakan atau merupakan bahan yang terbuang, dapat dijadikan sebagai alternatif dalam pengobatan diabetes mellitus.

## 2. Metodologi Penelitian

Penelitian ini menguji aktivitas antidiabetes ekstrak etanol kulit jengkol terhadap tikus putih jantan galur Wistar yang diinduksi aloksan. Rancangan penelitian dibuat dengan menyiapkan 25 ekor tikus putih jantan galur Wistar, bobot badan 200-300 g, sehat, kemudian dikelompokkan ke dalam 5 kelompok secara acak dan setiap kelompok terdiri atas 5 ekor tikus. Pada awalnya dilakukan pemeriksaan glukosa darah sebelum dilakukan perlakuan dengan menggunakan alat *Glukotes-strip Nesco*. Kelompok I merupakan kelompok kontrol positif (diberi suspensi PGA 3% secara oral dan diinduksi aloksan). Kelompok II merupakan kelompok pembanding (diberi glibenklamid 0,09mg/kg bb secara oral). Kelompok III, IV, dan V merupakan kelompok uji yang diberikan ekstrak kulit jengkol secara oral ke dalam dosis yang meningkat yaitu 500 mg/kgBB, 1 g/kgBB, dan 1,5 g/kgBB yang sebelumnya di berikan induksi aloksan sesuai dosis yaitu 120 mg/kgBB. Kemudian glukosa darah diperiksa setelah tujuh hari dengan menggunakan *Glukotest-strip Nesco*. Setiap pengukuran kadar glukosa darah, tikus dipuasakan terlebih dahulu selama 18 jam. Hari ke empat belas glukosa darah diperiksa kembali agar dapat melihat kenaikan yang signifikan, begitu pula pada hari ke duapuluh satu dilakukan kembali pemeriksaan glukosa darah terhadap tikus yang telah diinduksi aloksan sesuai dosis. Setelah hewan uji mencapai hiperglikemik, 25 tikus dibagi ke dalam 5 kelompok secara random.

Evaluasi aktivitas antidiabetes ekstrak etanol kulit jengkol terhadap metode induksi aloksan dilakukan dengan membandingkan kelompok uji dengan kelompok kontrol untuk mengetahui adanya perbedaan bermakna pada parameter pengamatan yaitu penurunan kadar glukosa darah menggunakan uji statistik dengan menggunakan Metode Anova setelah itu dilanjutkan dengan uji lanjut Tukey HSD untuk mengetahui adanya perbedaan bermakna pada parameter pengamatan, yaitu kontrol positif (menggunakan obat pembanding) yang diberi glibenklamid.

## 3. Prosedur Penelitian

### 3.1 Penyiapan Bahan dan Determinasi

Bahan tanaman yang digunakan dalam penelitian ini adalah kulit jengkol (*Archidendron pauciflorum* (Benth.)I.C.Nielsen). Penelitian diawali dengan pengumpulan kulit jengkol yang diperoleh dari pasar Ciroyom Bandung. Kemudian

determinasi dilakukan di Herbarium Bandungense Sekolah Ilmu dan Teknologi Hayati, Institut Teknologi Bandung (ITB), untuk memastikan identitas tanaman yang digunakan.

Setelah kulit jengkol dikumpulkan kemudian dibersihkan dengan cara mencuci dengan air, kemudian dipotong kecil-kecil lalu dikeringkan dengan cara diangin-anginkan. Setelah kering dihaluskan dengan cara diblender. Kemudian setelah didapat simplisia dilakukan skrining fitokimia untuk mengetahui golongan senyawa apa saja yang terkandung didalam kulit jengkol.

### 3.2 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan yaitu kulit jengkol; PGA 3%, etanol 70%; aquadest; aloksan monohidrat; tablet glibenklamid; pereaksi Dragendorff; pereaksi Mayer; larutan amil alkohol; serbuk magnesium; larutan vanilin; amoniak; asam klorida 2N; natrium hidroksida; pereaksi Lieberman Burchard; pereaksi besi (III) klorida; larutan gelatin; pakan tikus; sekam.

### 3.3 Alat Yang Digunakan

Alat yang digunakan yaitu pipet volume; tabung reaksi; timbangan; kandang tikus; alat suntik 1 ml; sonde oral; gelas ukur; kertas saring; cawan porselen, Bunsen; gelas piala; mortir stamper; penangas air; *rotary evaporator*; alat *Glukotest-strip Nesco*.

### 3.4 Hewan Percobaan

Hewan percobaan yang digunakan pada penelitian ini adalah tikus jantan putih galur Wistar dengan bobot badan 200-300 gram.

## 4. Hasil dan Pembahasan

### 4.1 Identifikasi Bahan

Hasil ident menunjukkan bahwa kulit jengkol yang dikumpulkan adalah (*Archidendron pauciflorum* (Benth.)I.C.Nielsen)

### 4.2 Penapisan Fitokimia

Hasil penampisan fitokimia dapat dilihat pada tabel 1.

**Tabel 1**  
**Hasil penapisan fitokimia**

Golongan Senyawa	Identifikasi
Alkaloid	+
Flavonoid	+
Tanin	+
Kuinon	+
Triterpenoid dan steroid	-
Polifenol	+
Saponin	-
Monoterpen dan sesquiterpen	-

**Keterangan :**

- = tidak teridentifikasi

+ = teridentifikasi

#### 4.3 Pengujian Parameter Simplisia Non Spesifik

Pengujian parameter simplisia non spesifik yang dilakukan terhadap simplisia kulit jengkol dapat dilihat pada tabel 2.

**Tabel 2**  
**Tabel hasil pengujian parameter standar simplisia non spesifik**

Parameter simplisia non spesifik	Hasil
Kadar air	7,23 %
Kadar Abu Total	15,65%
Kadar Abu tidak larut asam	0,50%

#### 4.4 Pembuatan Ekstrak Kulit Jengkol

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah ekstraksi maserasi. Pelarut yang digunakan dalam penelitian ini adalah etanol 70%. Setelah didapat maserat dilakukan penguapan dengan *vacuum rotary evaporator*. Setelah itu ekstrak dipanaskan dengan suhu 50°C untuk menguapkan sisa-sisa etanol yang masih tersimpan. Lalu didapatkan ekstrak kental tersebut, yang akan digunakan untuk pengujian sediaan terhadap hewan coba yaitu tikus jantan galur Wistar. Hasil rendemen ekstrak yang diperoleh adalah 23%.

#### 4.5 Pengujian Efek Antidiabetes Induksi Aloksan dan Perlakuan Pada Setiap Hewan Uji

Sebelum hewan uji dilakukan pengujian, dilakukan proses aklimatisasi selama 2 minggu, kemudian dilakukan pengelompokan secara acak agar hewan tersebar disetiap kelompok secara merata. Dari 25 ekor hewan uji, dibagi menjadi 5 kelompok, yaitu kelompok kontrol positif, kontrol negatif, Uji I, Uji II dan Uji III.

Setelah didapat hasil pengukuran kadar darah awal, kemudian tikus diberi induksi yaitu aloksan monohidrat secara intravena. Selanjutnya setelah dicapai kondisi hiperglikemik, dilakukan pemberian sediaan berdasarkan kelompok. Dosis yang digunakan pada hewan uji ini ialah 120mg / kg BB. Pengukuran glukosa darah dilakukan sebanyak empat kali, yaitu sebelum induksi (kadar normal), setelah induksi hari ke-3, ke-7 dan ke-14 menggunakan alat glukometer *EasyTouch*. Hasil pengukuran glukosa darah dapat dilihat pada tabel 3.

**Tabel 3**  
**Efek ekstrak etanol kulit jengkol pada glukosa darah yang diinduksi aloksan**

Kelompok	Rerata Kadar Glukosa Darah pada hari ke-			
	t-0(mg/dL)	t-3(mg/dL)	t-7(mg/dL)	t-14(mg/dL)
1	87,6±9,89	208,4±32,08	309,8±31,87	369,6±15,89*
2	88±7,6	266,6±81,87	340,2±68,63	347,6±35,99*
3	91,4±10,60	205±39,79	318,2±64,77	308,6±42,04*

4	90,8±4,4	257,6±50,36	274±84,36	357,4±32,02*
5	90,2±13,54	285,6±56,23	319±76,99	328±79,48*

**Keterangan :**

Hari ke-0 = rerata kadar gula darah sebelum tikus diinduksi (kadar normal)  
 Hari ke-3 = rerata kadar gula darah sesudah diinduksi setelah hari ke-3  
 Hari ke-7 = rerata kadar gula darah sesudah diinduksi setelah hari ke-7  
 Hari ke-14 = rerata kadar gula darah sesudah diinduksi setelah hari ke-14

Perlakuan hewan uji dilakukan selama 7 hari setelah didapat hasil nilai kadar glukosa darah tikus pada hari ke-14. Hewan uji diberi sediaan masing-masing sesuai kelompok yang sesuai dengan prosedur.

Dari hasil yang didapat setelah perlakuan tersebut terdapat penurunan, dengan hasil sebagai berikut :

**Tabel 4**  
**Harga rerata kadar glukosa darah puasa setelah diinduksi dan diberi Perlakuan**

Kelompok	Rerata Kadar Glukosa Darah Puasa Hewan Coba Tiap Kelompok pada Beberapa Waktu Pengambilan		
	t-0	t-1	t-2
1	87,6±10,89	369,6±15,89	325,6±29,21
2	88±8,6	347,6±35,99	108,4±37,7
3	91,4±12,60	308,6±42,04	198±61,98
4	90,8±5,4	357,4±32,02	211,6±32,02
5	90,2±14,54	328±79,48	125±45,46

**Keterangan :**

1 = kelompok kontrol negatif (diinduksi + PGA 3%)  
 2 = kelompok kontrol positif (diinduksi + obat pembanding glibenklamid)  
 3 = kelompok uji dosis 1 (diinduksi + ekstrak etanol kulit jengkol 500mg/kgBB)  
 4 = kelompok uji dosis 2 (diinduksi + ekstrak etanol kulit jengkol 1g/kgBB)  
 5 = kelompok uji dosis 3 (diinduksi + ekstrak etanol kulit jengkol 1,5g/kgBB)  
 t-0= kadar glukosa darah awal sebelum diinduksi aloksan  
 t-1= kadar glukosa darah setelah diinduksi aloksan (hari ke-14)  
 t-2= kadar glukosa darah setelah diberi perlakuan selama 7 hari

Dapat terlihat dari data hasil rerata yang didapat pada kelompok 1 yang merupakan kelompok kontrol negatif tidak diberi sediaan hanya diberi PGA 3% dan diinduksi. Memiliki nilai yang paling tinggi dibandingkan dengan kelompok lain yaitu 335,6 mg/dL. Dari data hasil rata-rata terendah pada waktu t-2 yaitu pada saat perlakuan dan terjadi penurunan nilai rata-rata diperoleh pada kelompok 2 yaitu 118,4 mg/dl yang merupakan kelompok kontrol positif dimana kelompok diberi induksi dan diberi sediaan pembanding yaitu glibenklamid yang memiliki aktivitas menurunkan kadar glukosa darah dengan menstimulir sekresi insulin. Pada kelompok uji lainnya pun dapat terlihat penurunan pada saat t-2 yang dipengaruhi ekstrak etanol kulit jengkol yang diberikan selama 7 hari.

Pada data Anova Tukey (HSD) dapat terlihat pula kelompok kontrol negatif jika dibandingkan dengan kelompok kontrol positif yang diberi sediaan glibenklamid

memiliki nilai  $p < 0,05$  (0,000) memiliki nilai perbedaan bermakna, begitu pula kelompok kontrol negatif dibandingkan dengan kelompok uji dosis 2 dan uji dosis 3 yang diberikan perlakuan sediaan ekstrak memiliki nilai  $p < 0,05$ . Dapat diartikan bahwa kelompok uji 2 dan uji 3 memiliki nilai berbeda dengan kontrol negatif yang dapat menurunkan kadar gula darah setelah diberi perlakuan selama 7 hari. Namun pada kelompok uji dosis satu nilai signifikan yang didapat ialah 0,054 hampir memiliki nilai  $p < 0,05$ . Pada perhitungan statistik dapat dilihat bahwa kelompok uji dosis 1 tidak memiliki nilai berbeda bermakna, namun dapat dilihat dari hasil rata-rata dan selisih penurunan kelompok uji dosis 1 memiliki aktivitas penuruna gula darah.

Dapat dilihat kembali dari hasil uji statistik tersebut jika dilihat kelompok kontrol positif dengan kelompok uji dosis 3 memiliki nilai 0,510. Dapat diartikan bahwa pada kelompok uji dosis 3 memiliki nilai  $p > 0,05$  dibandingkan dengan kelompok kontrol positif. Sehingga dapat dikatakan tidak ada perbedaan yang bermakna pada uji dosis 3 yang memiliki aktivitas hampir mirip dengan kelompok kontrol positif. Kelompok uji dosis 3 merupakan kelompok yang paling baik terhadap penurunan gula darah yang hampir menyerupai dengan kelompok kontrol positif dengan dilihat nilai signifikansi nya yaitu 0,510 ( $p > 0,05$ ).

Ekstrak etanol kulit jengkol secara bermakna menurunkan kadar glukosa darah tikus putih yang diinduksi dengan aloksan, kemungkinan karena dapat merangsang pelepasan insulin dalam sel yang tidak rusak sempurna. Efek penurunan kadar glukosa darah diduga melalui perbaikan sel-sel beta pulau Langerhans oleh komponen ekstrak etanol kulit jngkol, karena kandungan flavonoid dan senyawa polifenol bersifat antioksidan sehingga dapat melindungi kerusakan sel-sel pankreas dari radikal bebas. Namun pada hasil skrining fitokimia terdapat senyawa lain yang terdeteksi yaitu tanin serta quinon. Diduga tanin ikut berperan dalam menurunkan kadar glukosa darah kemungkinan melalui penghambatan absorpsi glukosa di usus.

## **5. Kesimpulan dan Saran**

### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil pengujian aktivitas antidiabetes ekstrak etanol kulit jengkol pada tikus jantan galur Wistar yang diinduksi dengan aloksan dapat disimpulkan bahwa :

- a. Ekstrak etanol kulit jengkol mengandung metabolit sekunder alkaloid, flavonoid, tanin, kuinon dan polifenol. Memiliki kadar air 7,23%, kadar abu total 15,65% dan kadar abu tidak larut asam 0,50%.
- b. Ekstrak etanol kulit jengkol dosis 500 mg/kgBB, dosis 1 g/kgBB dan dosis 1,5 g/kgBB mempunyai aktivitas menurunkan glukosa darah yang telah diinduksi aloksan.
- c. Ekstrak etanol dosis 1,5 g/kgBB memiliki nilai  $p > 0,05$  yaitu 0,510 memiliki efek penurunan glukosa darah yang mendekati pembanding glibenklamid.

### **5.2 Saran**

Peneliti memberikan saran agar melakukan pengujian selanjutnya yaitu :

- a. Sebaiknya dilakukan pengujian lebih lanjut untuk mengetahui senyawa yang spesifik yang memiliki efek antidiabetes.
- b. Sebaiknya dilakukan penelitian lebih lanjut tentang uji toksisitas pada ekstrak etanol kulit jengkol, serta penentuan dosis optimal terhadap penurunan gula darah dari ekstrak etanol kulit jengkol sebagai dasar terapi.

### Daftar pustaka

- Agoes A., (1991). *Pengobatan Tradisional di Indonesia*. Medika No.8, Thn 17.
- Backer,C.A & R.C.Bakhuizen Van Den Brink, (1965), *Flora of java*, Vol I. NVP Noordoff, Groningen. The Netherlands.
- Corwin, E.J., (2000), *Handbook of Pathophysiology*, 2<sup>nd</sup> ed., Lippincott, New York.
- Cronquist, A., (1981), *an Intregated System of Classification of Flowering Plant*, Columbia University Press, New York.
- Departement Kesehatan Republik Indonesia, (1995), *Farmakope Indonesia, edisi IV*, Departement Kesehatan RI,Jakarta.
- Depkes RI, (2000), *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat Cetakan Pertama*, Depkes RI, Jakarta.
- Ditjen POM, (1979), *Farmakope Indonesia III*, Depkes RI, Jakarta.
- Ditjen POM,( 2000), *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*, Depkes RI, Jakarta.
- Dipro,J.T.et al.(2008). *Pharmacotherapy Handbook* seventh edition. Mc Graw Hill Companies,Inc,New York.
- Farnsworth,N.R.(1966). *Biology and Phytochemical Screening of Plant*. Pharm.Sci.
- Ganiswara, S.G. dkk.(1995).*Farmakologi dan Terapi*, Edisi 4. Jakarta: Bagian Farmakologi Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.
- Gunawan,G.S. (2007). *Farmakologi dan Terapi*. Edisi 5. Departemen Farmakologi dan Terapeutik Universitas Indonesia, Jakarta.
- Heyne, K., (1987). *Tumbuhan Berguna Indonesia*, Jilid II. Badan Litbang Kehutanan, Jakarta.
- Kanon,M.Q.,Fatimawali.,Widdhi B.(2012). “Uji Efektifitas Ekstrak Kulit Buah Salak Terhadap Penurunan Kadar Gula Darah Tikus Putih Jantan galur Wistaryang Diinduksi Sukrosa”, *Ejournal Universitas Sam Ratulangi*, Vol 1 No.01 Agustus 2012.
- Kusumardiyani,S., Nawawi,A. (1992). *Kimia Bahan Alam*, PAU Ilmu Hayati ITB.Bandung.
- Mutschler,E. (1991). *Dinamika Obat-farmakologi dan Toksikologi*. Edisi 5, Penerbit ITB, Bandung.
- Price,A.S. dan Wilson, M.L. (1995). *Patofisiologi Konsep Klinik Proses-Proses Penyakit*, PenerbitEGC,Jakarta.
- Schneider,C. (2013). How Does Your Body Naturally Regulate Blood Glucose ([http://www.diabetescare.net/content\\_detail.asp?id=1224](http://www.diabetescare.net/content_detail.asp?id=1224)) di unduh pada tanggal 6 Juni 2014.
- Sutjiatmo AB. Elin Y, Yulia R, Sri W, Suci N, Wini P.(2011). *Efek hipoglukemik ekstrak air herba ciplukan (Physalis angulata L.) pada tikus Wistar*,1-5.

- Sutjiatmo AB, Sukandar EY, Ratnawati Y. (2001). *Pengembangan ekstrak Herba Ciplukan (Physalis angulata L.) sebagai obat herbal terstandar antidiabetes*. Hibah Bersaing Laporan Tahunan 1, Cimahi: Unjani.
- Subroto, MA. (2006). *Ramuan Herbal untuk Diabetes Melitus*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Soegondo S.(2009). *Prinsip Pengobatan Diabetes, Insulin dan Obat Hipoglikemik Oral*. Dalam Soegondo S, Soewondo P, Subekti I (ed.) *Penatalaksanaan Diabetes Melitus Terpadu*. Jakarta: Balai Penerbit FKUI, 111-130.
- Szkudelski T.(2001).” The Mechanism of Aloxan and Streptozotocin Action in B cells of The Rat Pancreas”. *Physiol, Res*.50.
- Tjokroprawiro A., (1980), *Pravalensi Diabetes Melitus Dewasa di Kodya Surabaya*.,Lembaga Penelitian Universitas Airlangga, Surabaya.
- Tjokroprawiro A., (1986). *Diabetes Melitus Aspek Klinik dan Epidemiologi*, Airlangga University Press, Surabaya.
- Tjay,T.H.dkk.(2007). *Obat-Obat Penting*. Edisi 6, PT Elex media Komputindo,Jakarta.
- WHO.(2004). *Quality Control Methods For Medicinal Plant Material*. London: WHO Library Catalog.
- Widowati,W. (2008). “Potensi Antioksidan sebagai Antidiabetes”, *JKM*. Vol.7 No.2 Februari 2008.