



**UJI AKTIVITAS ANTIDIABETES DENGAN PENGHAMBATAN
AKTIVITAS ENZIM α -GLUKOSIDASE DARI EKSTRAK
DAN FRAKSI KULIT BATANG BENDO
(*Artocarpus elasticus* Reinw ex Blume)**

Skripsi

Untuk melengkapi syarat-syarat guna memperoleh gelar sarjana Farmasi





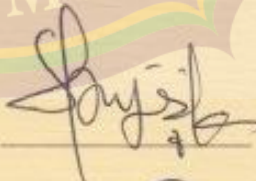


**Disusun Oleh:
Mariyana Sanusi
1604019005**



**PROGRAM STUDI FARMASI
FAKULTAS FARMASI DAN SAINS
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA
JAKARTA
2018**

Skripsi dengan Judul
**UJI AKTIVITAS ANTIDIABETES DENGAN PENGHAMBATAN
AKTIVITAS ENZIM α -GLUKOSIDASE DARI EKSTRAK
DAN FRAKSI KULIT BATANG BENDO
(*Artocarpus elasticus* Reinw ex Blume)**

Telah disusun dan dipertahankan di hadapan penguji oleh :
Mariyana Sanusi, NIM 1604019005

	Tanda Tangan	Tanggal
<u>Ketua</u> <u>Wakil Dekan I</u> Drs. Inding Gusmayadi, M.Si., Apt.		16/2 19
<u>Penguji I</u> Kriana Efendi, M.Farm., Apt.		15/12 2018
<u>Penguji II</u> Drs. Sri Harsodjo, M.Si.		18/12 2018
<u>Pembimbing I</u> Hariyanti, M.Si., Apt.		21/12 2018
<u>Pembimbing II</u> Dr. Sofa Fajriah, M.Si.		19/12 2018
Mengetahui :		22/12-18
Ketua Program Studi Kori Yati, M.Farm., Apt.		

Dinyatakan lulus pada tanggal: **05 Desember 2018**

ABSTRAK

UJI AKTIVITAS ANTIDIABETES DENGAN PENGHAMBATAN AKTIVITAS ENZIM α -GLUKOSIDASE DARI EKSTRAK DAN FRAKSI KULIT BATANG BENDO (*Artocarpus elasticus* Reinw ex Blume)

Mariyana Sanusi
1604019005

Diabetes melitus (DM) adalah gangguan metabolisme yang ditandai dengan hiperglikemia dan abnormalitas metabolisme karbohidrat, lemak dan protein. Terapi farmakologi yang digunakan dalam mengobati DM adalah agen penghambat aktivitas α -glukosidase. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui aktivitas penghambatan enzim α -glukosidase dari ekstrak dan fraksi *Artocarpus elasticus* Reinw ex Blume. Serbuk dimaserasi menggunakan metanol, kemudian difraksinasi menggunakan *n*-heksana, etil asetat, dan *n*-butanol. Berdasarkan uji penghambatan aktivitas α -glukosidase pada ekstrak metanol, fraksi *n*-heksana, etil asetat, *n*-butanol dan air, diperoleh hasil nilai IC₅₀ secara berturut-turut adalah 1,95 μ g/mL; 8,67 μ g/mL; 8,67 μ g/mL; 1,24 μ g/mL dan 9,30 μ g/mL. Selanjutnya, dilakukan uji total fenolik dengan konsentrasi 500 μ L dan 250 μ L terhadap ekstrak metanol, fraksi *n*-heksana, etil asetat, *n*-butanol dan air, diperoleh hasil nilai TPC secara berturut-turut yaitu 7,4428% dan 7,7752%; 3,8534% dan 4,0010%; 10,4927% dan 10,8583%; 15,6852% dan 16,5767%; 0,0098% dan 0,1310%. Kemudian fraksi etil asetat dilakukan fraksinasi menggunakan kromatografi cair vakum (KCV) dengan eluen bergradien (*n*-heksana, etil asetat dan metanol) sehingga diperoleh 9 subfraksi. Berdasarkan uji penghambatan aktivitas α -glukosidase pada subfraksi 1 sampai subfraksi 9 secara berturut-turut yaitu 132,95 μ g/mL; 11,47 μ g/mL; 8,85 μ g/mL; 1,39 μ g/mL; 1,38 μ g/mL; 1,42 μ g/mL; 4,10 μ g/mL; 8,74 μ g/mL; dan 8,08 μ g/mL. Hasil tersebut menunjukkan bahwa subfraksi yang memiliki penghambatan aktivitas α -glukosidase tertinggi yaitu subfraksi kelima. Metabolit sekunder yang aktif sebagai inhibitor α -glukosidase merupakan senyawa polar.

Kata Kunci: Diabetes melitus, Penghambat α -glukosidase, *Artocarpus elasticus* Reinw ex Blume.

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Alhamdulillah, penulis memanjatkan puji dan syukur ke hadirat Allah SWT karena berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi, dengan judul “**UJI AKTIVITAS ANTIDIABETES DENGAN PENGHAMBATAN AKTIVITAS ENZIM α -GLUKOSIDASE DARI EKSTRAK DAN FRAKSI KULIT BATANG BENDO (*Artocarpus elasticus* Reinw ex Blume)**”.

Penulisan skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi tugas akhir sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Farmasi (S.Farm.) pada Program Studi Farmasi FFS UHAMKA, Jakarta.

Pada kesempatan yang baik ini penulis ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Hadi Sunaryo, M.Si., Apt., selaku Dekan Fakultas Farmasi dan Sains UHAMKA, Jakarta.
2. Bapak Drs. Inding Gusmayadi, M.Si., Apt., selaku Wakil Dekan I FFS UHAMKA.
3. Ibu Dra. Sri Nevi Gantini, M.Si, selaku Wakil Dekan II FFS UHAMKA.
4. Ibu Ari Widayanti, M.Farm, selaku Wakil Dekan III FFS UHAMKA.
5. Ibu Kori Yati, M.Farm., Apt., selaku Ketua Program Studi Farmasi FFS UHAMKA.
6. Ibu Hariyanti, M.Si., Apt., selaku pembimbing I dan Ibu Dr. Sofa Fajriah, M.Si., selaku pembimbing II yang telah banyak membantu dan mengarahkan penulis sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.
7. Bapak Kriana Efendi M.Farm, Apt., atas bimbingan dan nasihatnya selaku Pembimbing Akademik dan para dosen yang telah memberikan Ilmu.
8. Pimpinan dan seluruh staf kesekretariatan yang telah membantu segala administrasi yang berkaitan dengan skripsi ini dan telah banyak membantu dalam penelitian.
9. Pimpinan dan seluruh Staf Pusat Penelitian Kimia LIPI Serpong.
10. Orang tua dan keluarga yang telah memberikan dukungan kepada penulis baik moril maupun materi.
11. My partner Erlin_Kim yang selalu memberikan motifasi dan dukungan selama masa-masa menjalankan penelitian.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini. Semoga hasil penelitian dapat bermanfaat bagi masyarakat.

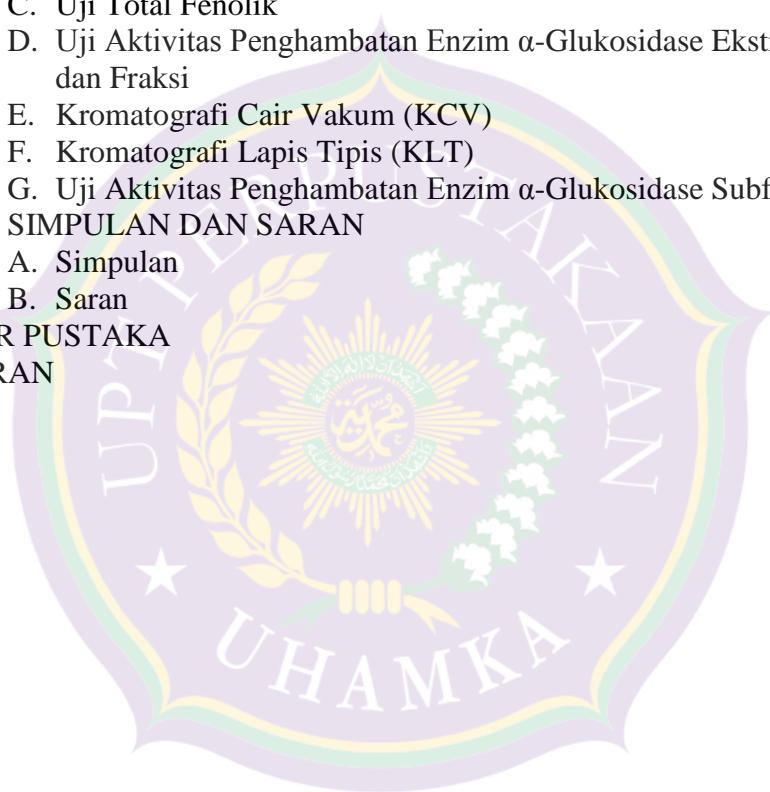
Jakarta, November 2018

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Permasalahan Penelitian	2
C. Tujuan Penelitian	3
D. Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
A. Diabetes Melitus	4
1. Definisi Diabetes Melitus	4
2. Klasifikasi Diabetes Melitus	4
3. Tanaman <i>Artocarpus elasticus</i> Reinw ex Blume	5
4. Ekstraksi	6
5. Penapisan Fitokimia	8
6. Kromatografi	9
7. Enzim	9
8. Spektrofotometri UV-Vis	10
B. Kerangka Berpikir	11
C. Hipotesis	12
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	13
A. Tempat dan Waktu Penelitian	13
B. Alat dan Bahan Penelitian	13
1. Alat Penelitian	13
2. Bahan Penelitian	13
C. Pola Penelitian	13
D. Persiapan Pereaksi	13
1. Larutan Buffer Fosfat pH 7,0	13
2. Larutan <i>p</i> -nitrofenil α -D-glukopiranosida (PNPG) 20 μ M	14
3. Larutan Enzim α -glukosidase	14
4. Larutan Natrium Karbonat 0,2 M	14
5. Larutan Uji (Sampel)	14
6. Larutan Pembanding (Kuersetin)	14
E. Prosedur Kerja	14
1. Persiapan Simplisia	14
2. Ekstraksi Simplisia	15
3. Fraksinasi	15
4. Penapisan Fitokimia	15
5. Uji Total Fenol	17
6. Kromatografi Cair Vakum (KCV)	18
7. Kromatografi Lapis Tipis (KLT)	18

8. Uji Aktivitas Penghambatan Enzim α -Glukosidase	19
9. Analisa Data	20
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	22
A. Penyiapan Bahan Uji	22
1. Penyiapan Simplisia Uji	22
2. Ekstraksi	22
3. Fraksinasi	23
B. Penapisan Fitokimia	23
1. Uji Alkaloid	24
2. Uji Flavonoid	24
3. Uji Saponin	25
4. Uji Tanin	25
5. Uji Terpenoid	25
C. Uji Total Fenolik	26
D. Uji Aktivitas Penghambatan Enzim α -Glukosidase Ekstrak dan Fraksi	27
E. Kromatografi Cair Vakum (KCV)	30
F. Kromatografi Lapis Tipis (KLT)	30
G. Uji Aktivitas Penghambatan Enzim α -Glukosidase Subfraksi	31
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	33
A. Simpulan	33
B. Saran	33
DAFTAR PUSTAKA	34
LAMPIRAN	38



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Pembuatan Kurva Kalibrasi Asam Galat	17
Tabel 2. Prosedur Pengujian Aktivitas Penghambatan Enzim α -Glukosidase	20
Tabel 3. Hasil Uji Warna Panapisan Fitokimia Ekstrak dan Fraksi	24
Tabel 4. Nilai IC_{50} Aktivitas Penghambatan α -Glukosidase Ekstrak dan Fraksi	29
Tabel 5. Nilai IC_{50} Aktivitas Penghambatan α -Glukosidase Subfraksi	32



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. <i>Artocarpus elasticus</i> Reinw ex Blume	5
Gambar 2. Reaksi Pemecahan Karbohidrat dengan Metode α -Glukosidase	10
Gambar 3. Diagram Alat Spektrometer UV-Vis	11



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1.	Surat Determinasi 38
Lampiran 2.	Skema Ekstrak 39
Lampiran 3.	Skema Fraksinasi 40
Lampiran 4.	Skema Kromatografi Cair Vakum (KCV) 41
Lampiran 5.	Perbandingan Eluen Kromatografi Cair Vakum Hasil Gabungan Subfraksi 42
Lampiran 6.	Hasil dan Perhitungan % Rendemen Ekstrak dan Fraksi 43
Lampiran 7.	Hasil dan Perhitungan % Rendemen Subfraksi 44
Lampiran 8.	Kurva Kalibrasi Asam Galat Untuk Uji Total Fenol 46
Lampiran 9.	Data Uji Total Fenol Ekstrak dan Fraksi 47
Lampiran 10.	Kurva Kalibrasi Uji Aktivitas Penghambatan α -Glukosidase Ekstrak dan Fraksi 48
Lampiran 11.	Data Uji Aktivitas Penghambatan Enzim α -Glukosidase pada Kuersetin, Ekstrak, dan Fraksi 50
Lampiran 12.	Kurva Kalibrasi Uji Aktivitas Penghambatan α -Glukosidase pada Subfraksi 53
Lampiran 13.	Data Uji Aktivitas Penghambatan Enzim α -Glukosidase pada Subfraksi 56
Lampiran 14.	Contoh Perhitungan % Inhibisi dan Perhitungan IC_{50} pada Kuersetin 61
Lampiran 15.	Pola Kromatogram KLT pada Ekstrak dan Fraksi 62
Lampiran 16.	Pola Kromatogram KLT pada Subfraksi 64
Lampiran 17.	Gambar Proses Penelitian 67

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Diabetes Melitus (DM) adalah gangguan metabolisme yang ditandai dengan hiperglikemia dan abnormalitas metabolisme karbohidrat, lemak dan protein yang disebabkan oleh penurunan sekresi insulin, penurunan sensitivitas insulin atau keduanya (Dipiro *et al.*, 2005). Jumlah penderita diabetes lebih dari 300 juta orang dan jumlah ini akan terus meningkat seiring dengan pertumbuhan populasi. Prevalensi diabetes global diperkirakan pada tahun 2040 jumlah penderita diabetes akan meningkat menjadi 642 juta. Diabetes merupakan penyakit kronis yang menyebabkan komplikasi serius dan menyebabkan kematian dini di banyak negara, terutama negara yang berpenghasilan rendah atau menengah (*International Diabetes Federation*, 2017).

Pengobatan diabetes melitus secara konsisten diharapkan mampu mengurangi kemungkinan terjadinya komplikasi, meminimalkan kejadian hipoglikemik dan menjaga keseluruhan kualitas hidup pasien (*American Diabetes Association*, 2018). Salah satu contoh pengobatan diabetes dengan terapi antidiabetes oral adalah penghambat α -glukosidase, contohnya yaitu akarbose dan miglitol. Penghambat α -glukosidase secara kompetitif menghambat kerja maltase, isomaltase, sukrase dan glukamilase sehingga dapat menunda penguraian sukrosa dan karbohidrat kompleks di usus halus. Efek merugikan yang ditimbulkan dari penggunaan obat-obat konvensional seperti akarbose dapat mengganggu gastrointestinal (Dipiro *et al.*, 2005).

Upaya yang dilakukan masyarakat untuk menyembuhkan penyakitnya, salah satunya memanfaatkan pengobatan tradisional yang berasal dari tumbuhan-tumbuhan. Menurut Zein (2005) kelebihan obat tradisional adalah mudah diperoleh, bahan bakunya dapat ditanam di lingkungan sekitar, murah dan dapat diramu oleh setiap orang. *World Health Organization* (WHO) juga menyatakan bahwa sekitar 80% penduduk dunia masih menggantungkan dirinya pada pengobatan tradisional termasuk penggunaan obat yang berasal dari tumbuhan karena kelebihan yang dimilikinya tersebut (Radji, 2005).

Indonesia merupakan negara yang terkenal dengan keanekaragaman tumbuhan. Salah satu genus tumbuhan dari famili *Moraceae* yang potensial digunakan sebagai obat adalah genus *Artocarpus*. Genus *Artocarpus* kaya akan senyawa metabolit sekunder fenolat seperti flavonoid, kalkon, dan arilbenzofuran. Beberapa senyawa tersebut telah dilaporkan memiliki aktivitas antidiabetes, antimalaria, antiinflamasi, sitotoksik dan lain-lain (Ramli *et al.*, 2013). Flavonoid diketahui memiliki aktivitas antioksidan yang berkaitan dengan aktivitas antidiabetes (Jagtap, 2010). Keanekaragaman *Artocarpus* memberikan banyak manfaat baik dari segi ekonomi maupun farmakologi. Ciri dari *Artocarpus* sendiri memiliki pohon yang tinggi dan getah putih dengan daging buah yang mengandung banyak biji (Ramli *et al.*, 2013).

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya terhadap spesies lain dari genus *Artocarpus* yaitu pada daun sukun (*Artocarpus altilis* Park), di mana pada konsentrasi 160 ppm ekstrak etanol daun sukun dapat menurunkan kadar glukosa sebesar 84,58% dan konsentrasi 120 ppm hasil isolat flavonoid dapat menurunkan kadar glukosa sebesar 80,43% (Kurniawan, 2013). Sedangkan berdasarkan penelitian Gustina (2012) pada daun sukun (*Artocarpus altilis*) menunjukkan bahwa daya inhibisi ekstrak etil asetat daun sukun terhadap enzim α -glukosidase memiliki nilai IC_{50} sebesar 6,01 $\mu\text{g/mL}$ dan nilai IC_{50} ekstrak etanol daun sukun sebesar 8,89 $\mu\text{g/mL}$. Sedangkan penelitian yang baru dilakukan terhadap *Artocarpus elasticus* Reinw ex Blume yaitu pengujian aktivitas antioksidan, di mana ekstrak kasar kulit batang *Artocarpus elasticus* Reinw ex Blume memiliki aktivitas antioksidan yang cukup baik dengan nilai IC_{50} yang diperoleh sebesar 70,59 ppm (Fauzi dkk., 2017)

Berdasarkan latar belakang di atas maka perlu dilakukan penelitian lebih lanjut pada salah satu spesies *Artocarpus* yaitu Bendo (*Artocarpus elasticus* Reinw ex Blume), pada bagian kulit batangnya. Penelitian ini bertujuan untuk menguji aktivitas antidiabetes melalui penghambatan enzim α -glukosidase dari ekstrak dan fraksi kulit batang Bendo (*Artocarpus elasticus* Reinw ex Blume).

B. Permasalahan Penelitian

Ekstrak dan fraksi kulit batang Bendo (*Artocarpus elasticus* Reinw ex Blume) dapat menghambat aktivitas enzim α -glukosidase

C. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh ekstrak dan fraksi kulit batang Bendo (*Artocarpus elasticus* Reinw ex Blume) yang dapat menghambat aktivitas enzim α -glukosidase.

D. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada masyarakat mengenai pemanfaatan kulit batang Bendo (*Artocarpus elasticus* Reinw ex Blume) sebagai pengobatan alternatif dalam pengobatan antidiabetes dan sebagai referensi untuk melakukan penelitian lebih lanjut tentang pemanfaatan Bendo (*Artocarpus elasticus* Reinw ex Blume).



DAFTAR PUSTAKA

- Alfarabi, M. (2010). Kajian Antidiabetogenik Ekstrak Daun Sirih Merah (*Piper crocatum*) *In Vitro*. Institut Pertanian Bogor.
- American Diabetes Association. (2018). *Standards of Medical Care in Diabetes. Diabetes Care. Volume 41, Supplement 1*. Hlm: 17.
- Andini, V. (2017). Isolasi, Karakterisasi, serta Uji Aktivitas Antikanker dan Antibakteri Senyawa Artonin E Dari Fraksi Polar Kulit Cabang Tumbuhan Puda (*Artocarpus Kemando* Miq.) Bandar Lampung: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. (2000). *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Dewi, R. T., Yetty, M. I., Hanafi, M., Kardono, L. B. S., Marisa, A., Indah, D. D., and Sofna, D. S. B. (2007). *Inhibitory Effect of Koji Aspergillus Terreus on A-Glucosidase Activity and Postprandial Hyperglycemia. Pakistan Journal of Biological Science*. Diperoleh dari <http://www.docsdrive.com/pdfs/ansinet/pjbs/2007/3131-3135.pdf>
- Dipiro, J. T., Talbert, R. L., Yee, G. C., Matzke, G. R., Wells, B.G., and Posey, M. L. (2005). *Pharmacotherapy a Pathophysiologic Approach*. New York: McGraw-Hill Companies. Hlm: 1333-1352.
- Fauzi, H. M., Erwin., dan Irawan. (2017). Uji Fitokimia, Toksisitas (*Brine Shrimp Lethality Test*) Serta Antioksidan Kulit Batang Terap (*Artocarpus elasticus reinw*) dengan Metode DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhidrazyl). Universitas Mulawarman, Samarinda: Fakultas Matematika dan ilmu Pengetahuan Alam. Hlm: 77.
- Febrianti. (2012). Uji Aktivitas Antidiabetes dengan Penghambatan Aktivitas Alfa-Glukosidase dari Kulit Batang Kayu Buah (*Antidesma Celebicum* Miq.) dan Identifikasi Golongan Senyawa Kimia Dari Fraksi Teraktif. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Gandjar., Gholib, I., dan Rohman, A. (2007). *Kimia Farmasi Analisis*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Gustina, N. M. R. A. (2012). Aktivitas Ekstrak, Fraksi Pelarut, dan Senyawa Flavonoid Daun Sukun (*Artocarpus atlantis*) Terhadap Enzim α -Glukosidase sebagai Antidiabetes. Institusi Pertanian Bogor.

- Harborne, J. B. (1987). *Metode Fitokimia*. Bandung: Penerbit ITB. Mclaughlin. 1998. *The Use of Biological Assays to Evaluate Botanicals*. Drug Information Journal. Vol 32: 513-524.
- Hardoko., Febriani, A., dan Siratantri, T. (2015). Aktivitas Antidiabet Secara Invitro Agar-Agar, Agarosa, dan Agaropektin Dari Rumpun Laut *Gracilaria gigas*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Brawijaya-Malang dan Jurusan Teknologi Pangan.
- Harmita. (2006). Analisa Kuantitatif Bahan Baku dan Sediaan Farmasi. Jakarta: Departemen Farmasi FMIPA Universitas Indonesia.
- Heyne, K. (1987). *Tumbuhan Berguna Indonesia. Jilid I dan II*. Terjemahan. Badan Libang Kehutanan. Cetakan I. Koperasi karyawan Departemen Kehutanan Jakarta Pusat.
- Indriyani, N. L. P., dan Ihsan, F. (2015). Mengenal Nangka dan Kerabatnya. Sumatera Barat: Balai Penelitian Tanaman Buah Tropika.
- International Diabetes Federation Diabetes Atlas. (2006). *The Global Burden*. Diperoleh dari <http://www.diabetesatlas.org/content/global-burden>.
- Jagtap, U. B., and Bapat, V. A. (2010). *Artocarpus: Areview of Its Traditional Uses. Phytochemistry and Pharmacology. Ethnopharmacol.*
- Kardono, L. B. S. (2003). Kajian kandungan kimia mahkota dewa (*Phaleria marcocarpa*). Pusat Penelitian dan Pengembangan Farmasi dan Obat Tradisional Departemen Kesehatan. Hlm 72-76.
- KeMenKes. (2013). Riset Kesehatan Dasar: Riskesdas. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian Kesehatan RI.
- Kim, K. Y., Nam, K. A., Kurihara, H., and Kim, S. M. (2004). Potent α -Glucosidase Inhibitors Purified from the Red Alga *Grateloupia elliptica*. *Phytochemistry*, 69: 2820-2825.
- Kurniawan, A. N. R. (2013). Pengaruh Ekstrak Etanol dan Isolat Flavonoid Daun Sukun (*Artocarpus altilis* (Park.) Fosberg) Terhadap Aktivitas Penurunan Kadar Glukosa Secara *In Vitro*. Semarang: Program Studi S1 Farmasi Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi.
- Kusumaningati, R. W. (2009). Analisis Kandungan Fenol Total Jahe (*Zingiber Officinale Roscoe*) Secara *In Vitro*. Jakarta: Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.
- Lee, D. S., and Lee, S. H. (2001). *Genestein A Soy Isoflavone is A Potent α -Glucosidase Inhibitors*. *FEBS Letters*. 501: 84-86.

- Lee, S. K., Hwang, J. Y., Song, J. H., Jo, J. R., Kim, M. J., Kim, M. E., and Kim, J. I. (2007). *Inhibitory Activity of Euonymus Alatus Against Alpha-glucosidase in Vitro and in Vivo*. Nutrition Research and Practice.
- Lehninger, A. L. (1995). *Dasar-Dasar Biokimia Jilid 1* (M. Thenawidjaja, Trans., pp. 235-276). Jakarta: Erlangga.
- Lipsy, P. (2010). *Thin Layer Chromatography Characterization of the Active Ingredients in Excedrin and Anacin*. USA : Departement of Chemistry and Chemical Biology, Stevens Institute of Technology.
- Megawati., dan Fajriah. S. (2014). Potensi ekstrak Daun *Macaranga hispida* Sebagai Obat Antioksidan dan Antidiabetes. Serpong: Pusat Penelitian Kimia-LIPI.
- Megawati. (2014). *Isolasi, Identifikasi dan Uji Aktivitas dari Daun Macaranga hispida* (Blume) Mull.Arg. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Mongkolsilp, S., Pongbupakit, I., Sae-lee, N., Sitthithaworn, W. (2004). *Radical Scavenging Activity And Total Phenolic Content Of Medical Plants Used In Primary Health Care*. Jurnal of Pharmacy and Science. 9(1) : 32-35.
- Muid, S., Ali, A. M., Yusoff, K., and Nawawi, H. (2013). *Optimal Antioxidant Activity with Moderate Concentrations of Tocotrienol Rich Fraction (TRF) in in Vitro Assays*. International Food Research Journal, 20(2), 687-694.
- Pamungkas, D. J., Anam, K., Kusrini, D. (2016). Penentuan Total Kadar Fenol dari Daun Kersen Segar, Kering dan Rontok (*Muntingia calabura L.*) serta Uji Aktivitas Antioksidan dengan Metode DPPH. Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi. ISSN:1410897.
- Radji, M. (2005). Peranan Bioteknologi dan Mikroba Endofit dalam Pengembangan Obat Herbal. Majalah Ilmu Kefarmasian II. No. 3. 113-124.
- Ramli, F., Rahmani, M., Kassim, N. K., Hashim, N. M., Sukari, M. A., Akim, A. M., and Go, R. (2013). *New Diprenylated Dihydrochalcones from Leaves of Artocarpus elasticus*. Phytochemistry Letter.
- Robinson, T. (1995). *Kandungan Organik Tumbuhan Tingkat Tinggi*. Bandung. ITB.
- Rohman. (2007). Kimia Farmasi Analisa. Pustaka Pelajar, Yogyakarta.
- Rohman, A., dan Riyanto, S. (2005). Daya Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Kemuning (*Murraya paniculata* (L) Jack) Secara In-Vitro. Jurnal Farmasi Indonesia 16(3):136-140.

- Sofawati, D. (2012). Uji Aktivitas Antidiabetes Fraksi-fraksi Buah Ketapang (*Terminalia cattapa* L.) dengan Metode Penghambatan Aktivitas α -Glukosidase dan Identifikasi Golongan Senyawa Kimia dari Fraksi yang Aktif. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Sugiwati, S., Setiasih, S., dan Afifah, E. (2009). *Antihyperglycemic Activity Of The Mahkota Dewa [Phaleria Macrocarpa (Scheff.) Boerl.] Leaf Extracts As An Alpha-Glucosidase Inhibitor*. Makara Kesehatan 13(2):74-78.
- Teo, S. P., and Nasution, R. E. (2003). *Artocarpus elasticus Reinw ex Blume*. In RM. Brink and R.P. Escobin (Editors), *Plant Resources of South-East Asia No. 17. Fibre Plants*. Bogor: Prosea Foundation.
- Wang, K. J., Yang, C. R., and Zhang, Y. J. (2007). *Phenolic Antioxidants From Chinese Toon (Fresh Young Leaves and Shoots of Toona Sinensis)*. Food Chem 101: 365-371.
- Zhang, R., Yao, Y., Wang, Y., and Ren, G. (2011). *Antidiabetic Activity of Isoquercetin in Diabetic KK –Ay Mice, Nutrition & Metabolism* . 8(85), 1-6.
- Zein, U. (2005). *Pemanfaatan Tumbuhan Obat Dalam Upaya Pemeliharaan Kesehatan*. Diperoleh dari <http://library.usu.ac.id/download/fk/penydalam-umar7.pdf>.

