



PENGEMBANGAN DOSIS PEMBERIAN SERBUK KERING JAHE MERAH (*Zingiber officinale var. rubrum*) TERHADAP PASIEN DIABETES MELITUS TIPE 2

Eliza Arman
Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Medika Saintika
elizaarman.ea@gmail.com

Abstrak

Zingiber officinale var. rubrum atau yang lebih dikenal dengan nama jahe merah adalah salah satu obat tradisional yang banyak digunakan untuk pengobatan diabetes melitus tipe 2. Diabetes melitus tipe 2 merupakan penyakit dengan prevalensi tertinggi di dunia termasuk Indonesia. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian serbuk kering jahe merah (*Zingiber Officinale var. Rubrum*) terhadap pasien diabetes melitus tipe 2. Penelitian dilakukan di Puskesmas Andalas Padang dengan jumlah pasien 33 orang yang dibagi menjadi dua kelompok yaitu 16 orang kontrol dan 17 orang perlakuan. Kelompok perlakuan akan diberikan serbuk kering jahe merah sebanyak 1,5 gram sehari dengan aturan pakai 2 kali 1 kapsul sehari dengan Metformin 500 mg sehari sedangkan kelompok kontrol menggunakan terapi Metformin 500 mg. Kedua kelompok akan dilakukan uji pretes dan postes glukosa darah puasa, glukosa darah 2 jam postprandial dan glukosa darah acak. Setelah dilakukan Uji T *independen* didapatkan hasil tidak terdapat pengaruh pemberian serbuk kering jahe merah dengan berat 1,5 gram sehari terhadap glukosa darah puasa dan glukosa darah 2 Jam postprandial. Peneliti selanjutnya disarankan untuk mengekstrak zat aktif yang terdapat dalam jahe merah.

Kata Kunci: Jahe merah, Diabetes melitus tipe 2, obat tradisional

*DOSAGE DEVELOPMENT OF DRIED POWDER GINGER RED (*Zingiber officinale var rubrum*) ON PATIENTS DIABETES MELITUS TYPE 2*

Abstract

*Zingiber officinale var. rubrum or better known as red ginger is one of the traditional medicine that is widely used for the treatment of diabetes mellitus type 2. Diabetes mellitus type 2 is a disease with the highest prevalence in the world including Indonesia. The purpose of this research is to know the effect of red ginger dry powder (*Zingiber Officinale var Rubrum*) to type 2 diabetes mellitus. The study was conducted at Andalas Puskesmas Padang with 33 patients divided into two groups: 16 controls and 17 treatment . The treatment group will be given a dry red ginger of 1.5 grams a day with the rule of using 2 times 1 capsule daily with Metformin 500 mg daily while the control group using Metformin 500 mg therapy. Both groups will be tested for pretest and fasting blood glucose postes, 2 hour postprandial blood glucose and random blood glucose. After the independent T test was obtained there was no effect of red ginger dry powder with weight 1.5 gram a day to fasting blood glucose and blood glucose 2 postprandial hours. Researchers are further advised to extract the active substances contained in red ginger*

Key word: Red Ginger, Diabetes mellitus type 2, traditional medicine



PENDAHULUAN

Diabetes Melitus (DM) merupakan suatu kelompok penyakit metabolik dengan karakteristik hiperglikemia yang terjadi karena kelainan sekresi insulin, kelainan kerja insulin atau keduanya (Dipiro *et.al*, 2008). Penyakit ini merupakan penyakit yang prevalensinya cukup tinggi di dunia. Pada tahun 2013, 382 juta orang hidup dengan diabetes dan akan meningkat menjadi 471 juta orang pada tahun 2035 (IDF, 2013). Penderita diabetes melitus telah mencapai angka 8,5 juta jiwa pada tahun 2013 dan diperkirakan akan meningkat di tahun 2035 yang mencapai angka 14,1 juta jiwa di Indonesia. Angka tersebut menjadikan Indonesia sebagai negara ketujuh tertinggi jumlah penderita diabetes melitus di dunia (IDF, 2013).

Diabetes melitus terdiri dari 4 tipe yaitu, diabetes melitus tipe 1, diabetes melitus tipe 2, diabetes melitus karena kehamilan dan diabetes melitus tipe lain. Diabetes melitus tipe 1 terjadi karena obstruksi sel beta pankreas, dan biasanya terjadi pada anak kecil. Diabetes melitus tipe 2 dipicu oleh terjadinya resistensi insulin. Diabetes melitus karena kehamilan, sesuai namanya, penyakit ini terjadi saat kehamilan. Diabetes melitus tipe lain disebabkan berbagai faktor yang tidak termasuk ke dalam DM tipe 1, 2 maupun karena kehamilan, misalnya karena defek genetik fungsi sel beta pankreas karena terganggunya kromosom (Suyono, 2009).

Diabetes melitus tipe 2 merupakan tipe diabetes yang lebih umum dengan jumlah penderita mencapai 85-95% dari keseluruhan populasi penderita diabetes (IDF, 2013). Etiologi DM Tipe 2 merupakan multifaktor yang belum sepenuhnya terungkap dengan jelas. Faktor genetik dan pengaruh lingkungan cukup besar dalam menyebabkan terjadinya DM tipe 2, antara lain obesitas, diet tinggi lemak dan rendah serat, serta kurang gerak badan (Katzung, 2007).

Terapi diabetes melitus bertujuan untuk mencapai kadar glukosa normal, mengurangi onset dan perkembangan retinopati, komplikasi nefropati dan neuropati, terapi intensif untuk faktor risiko kardiovaskular yang terkait, dan meningkatkan kualitas dan kuantitas hidup

(Dipiro *et.al*, 2008). Terapi ini dapat berupa terapi farmakologi dan non farmakologi. Terapi farmakologi adalah terapi dengan pemberian obat-obatan sedangkan untuk terapi non farmakologi lebih menitik beratkan kepada pola hidup pasien seperti diet dan olah raga (Dipiro *et.al*, 2008).

Selain ke dua terapi diatas pengobatan diabetes melitus yang berkembang dimasyarakat menggunakan obat tradisional atau yang lebih sering dikenal dengan istilah jamu. Obat tradisional yang tercatat ratusan tahun penggunaannya untuk pengobatan salah satu adalah jahe, yang secara tradisional telah digunakan untuk mengobati penyakit rematik, asma, stroke, sakit gigi, infeksi, sakit otot, tenggorokan, kram, hipertensi, mual, demam dan diabetes (Ali *et.al*, 2008). Kandungan utama jahe adalah minyak atsiri (1-5%), seskuiterpenoid dan monoterpenoids, gingerol, shogaols, paradols dan zingerones (Shukla & Singh, 2007). Kebanyakan efek terapi jahe sebagai antiinflamasi, analgesik, hipotensi dan diabetes yang berhubungan dengan gingerol dan shogaol yang banyak terdapat dalam jahe segar dan jahe kering (Shukla & Singh, 2007).

Penelitian praklinik yang mempelajari potensi hipoglikemik jahe pada tikus yang telah diinduksi diabetes, dengan memberikan jahe segar sebanyak 500 mg/kg setiap hari selama 7 minggu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dosis tersebut efektif menurunkan level serum glukosa, kolesterol dan triasilgliserol (Al-Amin *et.al*, 2006).

Penelitian klinik yang mempelajari pengaruh serbuk jahe pada resistensi insulin dan indeks glikemik pada pasien dengan diabetes melitus tipe 2 menunjukkan hasil bahwa penggunaan jahe 3 gram per hari selama 8 minggu signifikan menurunkan indeks glikemik (Mozaffari *et.al*, 2014). Namun, konsumsi 2 gram jahe setiap hari selama 8 minggu tidak signifikan dalam menurunkan glukosa darah puasa, HbA_{1c}, HDL (Mahluji *et.al*, 2013). Sejauh ini, di Indonesia penelitian klinik terhadap jahe sudah dilakukan, penelitian tersebut melaporkan bahwa penggunaan jahe pada pasien osteoarthritis dapat



menurunkan tingkat nyeri namun tidak terhadap kekakuan sendi (Bachtiar, 2010).

Meskipun jahe telah lama dimanfaatkan dalam pengobatan tradisional dan penelitian khasiat jahe terhadap pengobatan juga sudah banyak dilakukan, namun penelitian penggunaan serbuk kering jahe merah terhadap penurunan glukosa darah pasien diabetes melitus sejauh ini masi terus dikembangkan di Indonesia guna mendapatkan data ilmiah yang dapat dijadikan dasar penggunaan serbuk kering jahe merah sebagai obat tradisional dengan data uji klinik sehingga keamanan dalam penggunaannya dapat terjamin. Berdasarkan hal tersebut maka peneliti tertarik untuk melakukan pengembangan pemberian serbuk kering jahe merah (*Zingiber officinale var. rubrum*) terhadap pasien diabetes melitus tipe 2.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini merupakan uji klinis dengan metoda desain paralel dengan kelompok perlakuan dan kontrol bersifat independen dengan jumlah sampel 33 responden. Penelitian dilaksanakan di Puskesmas Andalas dan Pembuatan dilaksanakan di Industri Rumah Tangga Padang. Subjek penelitian ini adalah pasien penderita diabetes melitus tipe 2 yang berobat poliklinik rawat jalan Puskesmas Andalas Padang. Untuk membandingkan efek penggunaan serbuk kering jahe merah kedua kelompok menggunakan uji analisa T pada taraf signifikansi $p < 0,05$.

1. Bahan dan alat pembuatan serbuk kering jahe merah

- a. Jahe merah (*Zingiber officinale var. rubrum*)
- b. Blender
- c. Ayakan
 - a. Cara kerja pembuatan serbuk kering jahe dicuci dengan air mengalir hingga bersih dari tanah dan kotoran lain. Dari sini kita akan mendapatkan jahe merah setengah dikuliti.
 - b. Jahe merah direndam dalam air 40 °C selama 15 menit, lalu tiriskan hingga air mengering.

- c. Jahe merah diiris potong melintang dengan ketebalan 3-4 mm (Almasyhuri, 2012).
- d. Irisan jahe merah di jemur dibawah sinar matahari langsung selama 24 jam.
- e. Irisan jahe merah yang sudah kering dihaluskan dengan menggunakan blender hingga menjadi serbuk.
- f. Serbuk diayak dengan menggunakan ayakan hingga didapat serbuk yang halus.
- g. Serbuk halus dimasukkan ke dalam kapsul ukuran 1 yang setiap kapsulnya dapat memuat serbuk kering jahe merah sebanyak 500 mg

2. Cara Kerja Uji Klinik

- a. Pasien yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi dibagi menjadi dua yaitu:
 1. Kelompok Perlakuan
Pasien DM tipe 2 yang mendapat terapi antidiabetes oral metformin 3 kali 500 mg perhari ditambah serbuk kering jahe merah 1500 mg sehari.
 2. Kelompok Kontrol
Pasien DM tipe 2 yang mendapatkan terapi antidiabetes oral metformin 3 kali 500 mg perhari tanpa serbuk kering jahe merah.
3. Pemeriksaan awal GDP dan GD2PP kedua kelompok dilakukan pada saat kunjungan ke Puskesmas Andalas Padang, pasien berpuasa 8 jam dilakukan pemeriksaan GDP dengan pengambilan darah vena kemudian dilakukan pencatatan hasil GDP, setelah itu pasien diperbolehkan makan untuk 2 jam setelahnya dilakukan pemeriksaan GD2PP kemudian dilakukan pencatatan hasil GD2PP.
4. Pasien mendapatkan obat kapsul untuk 30 hari penggunaan. Setiap botol kapsul dituliskan tanggal minum obat dan setiap minggu pasien dikontrol lewat telpon agar dapat dilihat kepatuhan pasien dalam meminum obat.
5. Pemeriksaan Akhir GDP dan GD2PP kedua kelompok dilakukan setelah pasien meminum kapsul jahe untuk 30 hari penggunaan. Pasien diminta berpuasa 8



jam untuk dilakukan pemeriksaan GDP dengan pengambilan darah vena dan pencatatan hasil GDP, setelah itu pasien diperbolehkan makan untuk 2 jam setelahnya dilakukan pemeriksaan GD2PP kemudian pencatatan hasil GD2PP.

6. Lakukan evaluasi terhadap data dan pembuktian hipotesa penelitian.

HASIL

Setelah penelitian selesai dilaksanakan, maka didapatkan hasil sebagai berikut:

- 1) Setelah melaksanakan penelitian selama satu bulan, didapatkan 33 orang pasien yang bersedia dan bisa diikuti sertakan dalam penelitian ini, dengan karakteristik ditunjukkan oleh Tabel 1, sebagai berikut:

Tabel 1. Karakteristik dasar pasien pada awal penelitian

Jenis Kelamin	Kontrol (n=17)	Perlakuan (n=16)
Laki-laki	5	3
Perempuan	12	13

- 2) Serbuk kering jahe merah didapat melalui pengeringan jahe merah pada sinar matahari langsung. Serbuk kering yang berukuran 50-60 mesh ini kemudian dilakukan pemeriksaan kadar air dan kadar minyak atsiri oleh Balai Riset dan Standardisasi Industri Padang ISO 9001: 2008. Dari hasil pemeriksaan tersebut diketahui kadar air 6,99 % dan kadar minyak atsiri 9,75 %.

- 3) Glukosa Darah Puasa

Tabel 2 di bawah menunjukkan bahwa dari 17 orang yang termasuk kelompok kontrol, rata-rata glukosa darah puasa sebelum mengikuti penelitian adalah $156,4 \pm 8,7$ mg/dL. Kemudian satu bulan sesudahnya, rata-rata glukosa darah puasa $151,33 \pm 5,6$ mg/dL. Selanjutnya, 16 orang dari kelompok perlakuan, rata-rata glukosa darah puasa sebelum mengikuti penelitian adalah $241,8 \pm 10,3$ mg/dL. Dan satu bulan sesudahnya, rata-rata glukosa darah puasa menunjukkan nilai yaitu $192 \pm 10,1$ mg/dL.

Tabel 2. Nilai Glukosa Darah Puasa pada kelompok kontrol dan kelompok perlakuan selama penelitian

Kelompok	Waktu	Mean \pm SE (dalam mg/dL)
Kontrol (N=17)	Sebelum	156,4+8,7
	Sesudah	151,33+5,6
Perlakuan (N=16)	Sebelum	241,8 +10,3
	Sesudah	192,4 + 10,1

Berdasarkan uji normalitas, menggunakan *One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test*, diperoleh nilai signifikansi dari data glukosa darah puasa adalah $0,845 > 0,05$ yang berarti data berdistribusi normal. Dari hasil uji statistik *Independent Sample Test* menggunakan *Equal variances not assumed* dengan nilai $p = 0,448 > \alpha = 0,05$ yang berarti tidak signifikan. Artinya tidak ada pengaruh pemberian sediaan serbuk kering jahe merah terhadap glukosa darah pasien diabetes melitus tipe 2.

- 4) Glukosa Darah 2 Jam Post Prandial

Tabel di bawah menunjukkan bahwa dari 16 orang yang termasuk kelompok kontrol, rata-rata glukosa darah 2 jam post prandial sebelum mengikuti penelitian adalah $228,9 \pm 15,2$ mg/dL. Kemudian satu bulan sesudahnya, rata-rata glukosa darah 2 jam post prandial $195,7 \pm 13,63$ mg/dL. Selanjutnya, 16 orang dari kelompok perlakuan, rata-rata glukosa darah 2 jam post prandial sebelum mengikuti penelitian adalah $257,6 \pm 12,4$ mg/dL. Dan satu bulan sesudahnya, rata-rata glukosa darah 2 jam post prandial menunjukkan nilai yang mendekati normal yaitu $231,6 \pm 14,1$ mg/Dl

Tabel 3. Nilai Glukosa Darah 2 Jam Post Prandial pada kelompok kontrol dan kelompok perlakuan selama penelitian

Kelompok	Waktu	Mean \pm SE
----------	-------	---------------



		(dalam mg/dL)
Kontrol (N=17)	Sebelum	228,9 ±15,2
	Sesudah	195,7 ±13,63
Perlakuan (N=16)	Sebelum	257,6 ±12,4
	Sesudah	231,6 ± 14,1

Berdasarkan uji normalitas, menggunakan *One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test*, diperoleh nilai signifikansi dari data glukosa darah 2 jam post prandial adalah $0,579 > 0,05$ yang berarti data berdistribusi normal. Dari hasil uji statistik *Independent Sample Test* menggunakan *Equal variances not assumed* di dapat nilai $p = 0,446 > \alpha = 0,05$ yang berarti tidak signifikan. Artinya tidak ada pengaruh pemberian sediaan serbuk kering jahe merah terhadap glukosa darah 2 jam post prandial.

PEMBAHASAN

Zingiber officinale var. rubrum atau yang lebih dikenal dengan nama jahe merah adalah salah satu obat tradisional yang banyak digunakan untuk pengobatan sebagai penyakit rematik, asma, stroke, sakit gigi, infeksi, sakit otot, tenggorokan, kram, hipertensi, mual, demam dan diabetes (Ali *et al*, 2008). Penelitian pada hewan percobaan, tentang efektifitas jahe, sudah banyak dilakukan dan menunjukkan bahwa jahe memiliki efek antiinflamasi, antioksidan dan antidiabetes (Kitagata, 2011). Penelitian tentang efek klinis jahe terhadap manusia juga menunjukkan bahwa jahe memiliki efek antimual dan antimuntah pada saat hamil (Borrelli *et.al*, 2005); antidiabetes (Mahluji *et.al*, 2013) antimual dan antimuntah pada kemoterapi (Pillai *et.al*, 2011); antinyeri lutut pada osteoarthritis (Altman & Marcussen, 2001)..

Jahe merah yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh melalui proses pengeringan tanpa penambahan bahan lainnya. Metoda pengeringan bertujuan untuk menjaga kandungan minyak atsiri pada serbuk jahe tetap berada pada ranga standar simplisia yang di persyaratkan oleh farmakope herbal tahun 2010. Pembuatan tanpa penambahan bahan lain sangat penting diperhatikan agar hasil penelitian dapat

menunjukkan pengaruh sebenarnya dari jahe merah yang digunakan terhadap pasien.

Jahe merah yang sudah diiri potong melintang dengan ketebalan 3 mm di keringkan dengan bantuan sinar matahari langsung selama 2 hari. Kemudian diblender, jahe dihaluskan menjadi serbuk hingga berukuran 50-60mesh. Serbuk dimasukkan ke dalam kapsul ukuran 1 dan dikemas dalam botol kapsul sehingga memudahkan pasien dalam meminum obat. Serbuk jahe yang sudah dibuat dalam bentuk kapsul ini dilakukan pemeriksaan ulang terhadap kebersihan dinding luar kapsul dari sisa serbuk yang mungkin menempel, keseragaman bobot kapsul kosong dan kapsul yang sudah diisi serta adanya sampel pertinggal untuk melihat kestabilan kapsul yang sudah sampai ditangan pasien.

Mutu jahe merah yang digunakan peneliti telah mendapat sertifikat dari lembaga independen Balai Riset dan Standardisasi Industri Padang dengan melaksanakan sistem manajemen mutu ISO/ IEC 9001-2008 dan ISO/ IEC 17025-2005 dan menunjukkan hasil kadar air 6,99 % dan kadar minyak atsiri 9,75 %, nilai tersebut telah memenuhi standar yang telah ditetapkan oleh farmakope herbal 2010 . Berdasarkan Buletin Teknologi Pascapanen Pertanian, serbuk kering jahe dengan kadar air ≤ 12 % dan kadar minyak atsiri $\geq 1,5$ % memiliki masa simpan 12 bulan. Serbuk jahe merah yang bagus juga terlihat dari warna serbuk yang coklat kekuningan dengan rasa dan bau jahe yang khas.

Tujuan pengemasan jahe dalam kapsul berukuran 1 adalah untuk menghilangkan rasa dan bau jahe yang sangat khas, yang pada pasien tertentu dapat saja mengganggu. Pemilihan sediaan kapsul berukuran 1 juga diharapkan dapat meningkatkan kepatuhan pasien karena lebih praktis dalam penyajian dan kapsul ukuran 1 yang relatif kecil dan mudah ditelan oleh pasien dewasa.

Subjek pada penelitian ini harus memenuhi kriteria inklusi yaitu pasien diabetes melitus yang berobat ke puskesmas Andalas Padang, dengan rentang usia 50-70 tahun.



Kriteria eklusi penelitian ini adalah pasien tidak boleh mengalami gangguan fungsi hati, ginjal dan jantung, tidak menderita hipotiroid, iritasi lambung, hamil dan menyusui. Kriteria ini bertujuan menghomogenkan keadaan pasien sehingga bias dari penelitian dapat dikurangi. Tujuan lainnya adalah untuk menghindari kejadian efek samping pada pasien yang pernah dilaporkan pada penelitian sebelumnya seperti kejadian iritasi lambung.

Kepatuhan pasien ditingkatkan melalui berbagai cara. Selain dengan menggunakan sediaan kapsul yang diharapkan dapat meningkatkan kepatuhan pasien, cara lain yang dilakukan peneliti untuk meningkatkan kepatuhan pasien dengan mengontrol pasien melalui telepon untuk mendapatkan informasi yang dapat menyebabkan ketidakpatuhan dan mencari solusi terhadap hal tersebut. Peneliti memberikan 3 botol kapsul yang setiap botolnya sudah diatur untuk pemakaian selama 10 hari. Pada setiap botol dituliskan tanggal minum obat sehingga peneliti dapat mengontrol kepatuhan setiap 10 hari pemakaian.

Hasil dari 33 orang pasien diabetes melitus tipe 2 yang diberikan jahe 1,5 gram perhari menunjukkan bahwa perubahan nilai glukosa darah puasa perlakuan tidak signifikan perbedaan dibandingkan dengan dengan kelompok kontrol ($P > 0,05$). Hal ini diduga disebabkan karena berat jahe merah yang digunakan yaitu 1,5 gram sehari tidak mampu menurunkan glukosa darah pasien diabetes melitus tipe 2. Penelitian ini sejalan dengan Mahluji (2013) konsumsi 2 gram jahe setiap hari selama 8 minggu tidak signifikan dalam menurunkan glukosa darah puasa, HbA_{1C} , HDL.

Jahe merah tidak signifikan mempengaruhi nilai glukosa darah 2 jam post prandial pada kelompok perlakuan dan kelompok control ($P > 0,05$). Hal ini terjadi karena setelah makan terjadi proses absorpsi glukosa di usus halus sedangkan mekanisme kerja jahe yang dikemukakan Arabluo (2014) bahwa jahe dapat meningkatkan sensitivitas insulin sehingga mempunyai efek menurunkan kadar glukosa darah sesudah makan.

Pemakaian serbuk kering jahe merah tiga kali sehari setiap sesudah makan selama satu bulan menunjukkan bahwa tidak ada kejadian efek samping iritasi yang dilaporkan oleh pasien. Iritasi lambung merupakan efek samping utama yang pernah dilaporkan oleh peneliti sebelumnya. Efek samping yang lain muncul selama penelitian adalah diare walau cuma 2 orang dari 15 pasien mendapatkan perlakuan. Selain itu, beberapa pasien juga merasakan kepala pusing, rasa panas pada leher. Reaksi ini menyebabkan satu orang pasien mengundurkan diri dari penelitian pada hari kedua pemakaian. Namun pasien lainnya mengakui bahwa reaksi ini hanya terjadi pada tiga hari pertama konsumsi obat kapsul yang peneliti berikan. Kemudian reaksi itu hilang dengan sendirinya setelah 3-7 hari pemakaian.

KESIMPULAN DAN SARAN

Serbuk kering jahe merah (*Zingiber officinale var. rubrum*) dengan dosis 1,5 gram sehari tidak mempengaruhi penurunan glukosa darah puasa. Serbuk kering jahe merah (*Zingiber officinale var. rubrum*) 1,5 gram sehari tidak glukosa darah 2 jam post prandial. Dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mempelajari efek zat aktif dari jahe merah untuk pasien diabetes mellitus tipe 2 dengan variasi dosis yang berbeda. Dilakukan penelitian lanjutan untuk membandingkan efek antara serbuk jahe merah hasil rebusan dengan serbuk jahe merah hasil pengeringan.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Amin, Z. M., M. Thomson., K. Al-Qattan., M, Ali. 2006. "Anti-diabetic and hypolipidaemic properties of ginger (*Zingiber officinale*) in streptozotocin-induced diabetic rats." *British Journal of Nutrition*. Vol. 96 4: 660–666.
- American Diabetes Association, 2011. "Diagnosis and classification of Diabetes Mellitus". *Diabetes care*. Vol. 34 1 11-57.
- Bachtiar, A. 2010. *Pengaruh Ekstrak Jahe (Zingiber Officinale) Terhadap Tanda dan Gejala Osteoarthritis pada Pasien Rawat Jalan di Puskesmas Pandanwangi Kota*



- Malang (Tesis). Depok: Universitas Indonesia.
- Dipiro, J. T., R.L. Talbert., G.C. Yee., G.R. Matzke., B.G. Wells., L.M. Posey. 2008. *Pharmacotherapy : A Patophysiologic Approach*, 7th edition. McGraw Hill : New York.
- El-Baroty., G.S., H.H. Abd El-Baky., R.S. Farag., M.A. Saleh. 2010. "Characterization of antioxidant and antimicrobial compounds of cinnamon and ginger essential oils." *African Journal of Biochemistry Research*. Vol. 4: 167-174.
- Hapsoh., Y. Hasanah., E. Julianti. 2008. *Budidaya dan Teknologi Pascapanen Jahe*. Medan: USU Press.
- Internasional Diabetes Federation. 2013. *IDF Diabetes Atlas Fourt edition*. Diakses tanggal 10 Februari 2016 dari www.eatlas.idf.org.
- Katzung, B.G. 2007. *Farmakologi Dasar dan Klinik*. Jakarta: Penerbit Salemba Medika.
- Lawrance, J., R. Conteras., W. Chen., D.A. Sack. 2008. "Trend in the prevalence of preexisting diabetes and gestatinal diabetes mellitus among a racially/ethnically diverse population of pregnant women, 1999-2005." *Diabetes care*. Vol. 31 : 899-904.
- Mahluji, S., V.E. Attari., M, Mobasseri., L, Payahoo., A, Ostadrahimi., E.J, Golzari., 2013. "Effects of ginger (*Zingiber officinale*) on plasma glucose level, HbA1c and insulin sensitivity in type 2 diabetic patients." *International Journal of Food, Sciences and Nutrition*. Vol. 64 6: 682-686
- Mishra, P. 2009. "Isolation, spectroscopic characterization and molecular modeling studies of mixture of *Curcuma longa*, ginger and seeds of fenugreek". *International Journal of PharmTech Research*. Vol: 1: 79-95
- Mozaffari, K.H., B. Talaei., B.A. Jalasi., A. Najarzadeh., M.R. Mozayan. 2014. "The effect of ginger supplement on insulin resistensi and glicemic indices in patien with tipe 2 diabetes: Arandomized, double blind, placebo- controlled trial." *Complement ther med*. Vol. 22 1 : 9-16.