

**PERAN STUDI ETNOFARMASI DALAM PENCARIAN TUMBUHAN OBAT YANG  
BERPOTENSI DIKEMBANGKAN SEBAGAI ANTIDIABETES**

**THE ROLES OF ETNOPHARMACY IN SEARCHING FOR MEDICINAL PLANTS POTENTIALLY  
DEVELOPED AS ANTIDIABETIC MEDICINES**

Indah Yulia Ningsih

Bagian Biologi Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Jember  
Jalan Kalimantan I/No.2, Jember, Indonesia 68121  
Email: indahyulianingsih.farmasi@unej.ac.id

**ABSTRAK**

Prevalensi penyakit diabetes mellitus mengalami peningkatan di seluruh dunia dan kini disebut sebagai salah satu penyakit utama yang berpengaruh pada kesehatan manusia. Banyak dokter meresepkan politerapi dengan dua atau lebih agen hipoglikemik untuk mengontrol kadar glukosa darah. Pasien juga harus meminum obat dalam jangka panjang, sehingga terjadi peningkatan efek samping, biaya, dan ketidakpatuhan. Hal ini mendorong pasien mencari alternatif pengobatan lain seperti obat herbal. Dalam rangka pencarian tumbuhan obat yang berpotensi dikembangkan sebagai antidiabetes, dapat dilakukan studi etnofarmasi. Pendekatan ini telah diterapkan dalam beberapa penelitian mengenai penggunaan tumbuhan obat untuk mengontrol diabetes mellitus pada sistem pengobatan tradisional di berbagai budaya.

**Kata kunci:** etnofarmasi, diabetes mellitus, tumbuhan obat.

**ABSTRACT**

*The prevalence of diabetes mellitus has been increasing worldwide and it becomes one of the main diseases which affect human health. Many clinicians prescribe polytherapy with two or more hypoglycemic agents to achieve better glucose control as a common practice. Patients also have to take drugs for long-term therapy with their attendant side effects in addition to their high costs. It may increase non-adherence therapy of diabetic patients. As a result, patients choose alternative treatment by using herbal medicines. To search new antidiabetic medicinal plants, we can use ethnopharmacy study as an option. This approach has been used to search locally important plant species to control diabetes mellitus in traditional medicinal systems of different cultures.*

**Key words:** ethnopharmacy, diabetes mellitus, medicinal plants.

## Pendahuluan

Diabetes mellitus adalah salah satu penyakit dengan berbagai etiologi yang ditandai dengan hiperglikemia kronik dan gangguan metabolisme karbohidrat, lemak, dan protein akibat adanya gangguan sekresi insulin, kerja insulin, ataupun keduanya (WHO, 1999). Lebih dari 90% pasien diabetes mellitus merupakan penderita diabetes mellitus tipe 2, sedangkan sisanya adalah diabetes mellitus tipe 1.

Berdasarkan data yang diperoleh dari *World Health Organization* (WHO) dan *International Diabetes Federation* (IDF), jumlah penderita diabetes mellitus di dunia meningkat secara signifikan akhir-akhir ini. IDF memperkirakan satu diantara sepuluh orang dewasa akan mengalami diabetes pada tahun 2030. Ada 366 juta orang yang menderita diabetes pada tahun 2011, dan angka ini akan meningkat menjadi 552 juta orang pada tahun 2030 (Rupeshkumar *et al.*, 2014). Penyakit ini menjadi masalah kesehatan yang penting terutama di negara berkembang, dimana prevalensinya selalu meningkat namun pengobatannya seringkali mahal bahkan tidak tersedia (Djrolo *et al.*, 1998). Karenanya, strategi alternatif untuk

terapi diabetes mellitus sangat diperlukan.

Secara turun-temurun, masyarakat telah menggunakan tumbuhan obat untuk penyakit diabetes mellitus. Pengobatan dengan herbal mulai meningkat popularitasnya beberapa tahun ini di seluruh dunia. Terdapat beberapa spesies tumbuhan yang populer digunakan dalam pengobatan diabetes mellitus. Bahkan, WHO merekomendasikan bahwa penggunaan tumbuhan obat dalam kaitannya dengan manajemen terapi diabetes mellitus memerlukan penelitian lebih lanjut untuk mengevaluasi efektifitas, keamanan, dan standarisasi penggunaannya (WHO, 1980).

Dalam rangka penemuan obat baru sebagai alternatif pengobatan diabetes mellitus, maka dapat digunakan pendekatan etnofarmasi untuk menentukan jenis tumbuhan tertentu yang potensinya tinggi dan cara penggunaannya berdasarkan pengetahuan empiris yang diyakini oleh masyarakat di daerah-daerah tertentu. Dari hasil studi etnofarmasi tersebut, dapat dilakukan penelitian lebih lanjut untuk pengembangan tumbuhan terpilih.

### Tinjauan mengenai Diabetes Mellitus

Diabetes mellitus merupakan suatu gangguan metabolik akibat gangguan sekresi insulin atau kerja insulin atau keduanya, yang ditandai dengan adanya peningkatan kadar glukosa darah. Penyakit ini dapat pula menyebabkan kerusakan dan disfungsi organ-organ lain dalam jangka panjang. Pasien dengan diabetes mellitus dapat mengalami penyakit jantung, ginjal, kebutaan, masalah pada vaskular maupun saraf (Ezuruike & Prieto, 2014).

Penyakit diabetes mellitus dapat dibagi menjadi beberapa tipe. Diabetes mellitus tipe I yang disebut juga *insulin-dependent* atau *childhood-onset diabetes* ditandai dengan kurangnya produksi insulin. Diabetes mellitus tipe ini merupakan suatu penyakit autoimun akibat dekstruksi sel beta pankreas yang dimediasi oleh sel T. Diabetes mellitus tipe II yang disebut juga *non-insulin-dependent* atau *maturity-onset diabetes* terjadi akibat gangguan sekresi dan/atau kerja insulin. Pada diabetes mellitus tipe ini terjadi perkembangan bertahap dari resistensi insulin dan disfungsi sel beta yang terutama berkaitan dengan obesitas dan gaya hidup tidak sehat. Tipe diabetes mellitus lainnya adalah diabetes mellitus tipe III atau gestasional

yang terjadi selama kehamilan, dan diabetes mellitus sekunder yang terjadi akibat adanya penyakit lain atau pengobatan (Rupeshkumar *et al.*, 2014; Zimmet *et al.*, 2001).

Pemberian insulin eksogen menjadi terapi pengobatan pilihan bagi pasien diabetes mellitus tipe I dan beberapa pasien diabetes mellitus tipe II yang tidak cukup hanya menggunakan obat hipoglikemik oral untuk mengontrol kadar glukosa darahnya.

Obat-obat yang saat ini digunakan dalam manajemen terapi diabetes mellitus dapat dikategorikan menjadi tiga kelompok. Kelompok pertama bekerja dengan cara meningkatkan ketersediaan insulin endogen. Contohnya adalah sulfonilurea seperti glibenklamid, glinida, analog insulin, agonis *glucagon-like peptide 1* (GLP-1), dan inhibitor *dipeptidyl peptidase-IV* (DPP-IV). Kelompok kedua memiliki mekanisme kerja meningkatkan sensitivitas insulin, misalnya thiazolidindione yang merupakan agonis *peroxisome proliferator-activated receptor gamma* (PPAR $\gamma$ ) dan biguanid metformin. Sedangkan kelompok ketiga adalah inhibitor  $\alpha$ -glukosidase seperti akarbose yang bekerja dengan menurunkan digesti polisakarida

(Chehade & Mooradian, 2000; Sheehan, 2003). Namun keseluruhan terapi pengobatan yang tersedia di atas memiliki banyak kelemahan, di antaranya adalah kurangnya efikasi, tolerabilitas dan/atau adanya efek samping (Moller, 2001; Rotenstein *et al.*, 2012).

#### **Keterbatasan Terapi Pengobatan Konvensional**

Walaupun saat ini telah banyak beredar obat-obat diabetes mellitus, namun masih sulit mengontrol kadar glukosa pasien akibat penurunan fungsi sel beta yang progresif (Wallace & Matthews, 2000). Pengobatan yang diberikan pada pasien diabetes mellitus umumnya berupa politerapi yang terdiri dari dua atau lebih obat dengan efek hipoglikemik, hingga rata-rata diresepkan empat jenis obat dalam sehari untuk setiap pasien agar kadar glukosa dapat terkontrol dengan baik (Enwere *et al.*, 2006). Penggunaan banyak obat dalam jangka panjang dapat menyebabkan ketidakpatuhan pasien meningkat. Selain itu, juga terjadi peningkatan terjadinya interaksi obat dan efek samping, serta peningkatan biaya yang harus dikeluarkan oleh pasien. Akibatnya banyak pasien yang kemudian mencari alternatif pengobatan

lainnya seperti dengan menggunakan tumbuhan obat (Yusuff *et al.*, 2008).

Pada beberapa studi ditemukan bahwa pada tahun 1995 terdapat 200.000 praktisi tradisional pengguna tumbuhan obat di Afrika Selatan, yang tidak sebanding dengan jumlah dokter, yaitu 25.000 orang (Kale, 1995; Setswe, 1999). Diperkirakan 80-85% penduduk kulit hitam di Afrika Selatan lebih memilih berobat pada praktisi tradisional, baik di area rural maupun urban (UNAIDS, 2006). Hal ini terutama disebabkan oleh kurangnya akses terhadap fasilitas kesehatan modern, kepercayaan masyarakat akan pengobatan tradisional, serta panjangnya antrian pasien di fasilitas kesehatan, seperti klinik dan rumah sakit (Hossan *et al.*, 2010). WHO *fact sheet* (No. 134) memperkirakan bahwa sekitar 80% populasi di negara-negara Asia menggunakan tumbuhan obat tradisional sebagai metode pengobatan utamanya (WHO, 2008). Hal ini juga membuktikan bahwa pengobatan tradisional banyak dipilih karena mudah diakses, terjangkau, dan diterima secara budaya oleh masyarakat luas.

#### **Pendekatan Etnofarmasi dalam Penemuan Obat Antidiabetes**

Penggunaan tumbuhan obat pada terapi diabetes mellitus dimulai sejak masa Ebers papyrus pada sekitar 1550 B.C. WHO juga telah merekomendasikan beberapa tumbuhan obat untuk terapi diabetes mellitus yang efektif, nontoksik, dengan sedikit atau tanpa efek samping, dan berpotensi untuk dikembangkan sebagai terapi oral. Etnofarmasi merupakan suatu ilmu interdisipliner yang berhubungan dengan istilah farmasetika dan budaya tertentu yang mengkarakterisasi penggunaan sediaan tersebut pada sejumlah kelompok manusia (Pieroni *et al.*, 2002). Ilmu ini tidak hanya mencakup aspek botani dan farmakologi, namun juga fitokimia, galenika, penghantaran obat, toksikologi, klinis, farmasi praktis/antropologi, sejarah, dan aspek penelitian tumbuhan obat lainnya pada sistem kesehatan tradisional (Heinrich & Bremner, 2006). Etnofarmasi meliputi studi identifikasi, klasifikasi, kategorisasi kognitif terhadap bahan alam yang digunakan untuk pengobatan (etnobiologi), pembuatan sediaan farmasi (etnofarmasetika), penentuan aktivitas tertentu dari suatu sediaan (etnofarmakologi), dan aspek sosio-medis akibat penggunaan sediaan tersebut (etnomedisin) (Pieroni *et al.*,

2002). Konsep ini memungkinkan kontribusinya dalam penemuan obat baru yang berasal dari tumbuhan tertentu berdasarkan penggunaannya oleh komunitas lokal tertentu (Heinrich & Bremner, 2006). Dalam rangka pencarian alternatif pengobatan diabetes mellitus, telah dilakukan beberapa penelitian etnofarmasi terhadap tumbuhan obat yang digunakan oleh populasi lokal di berbagai belahan dunia, seperti Urmia, Iran barat laut (Bahmani *et al.*, 2014); Guatemala (Cruz & Andrade-Cetto, 2015); Algeria barat laut dan barat daya (Rachid *et al.*, 2012); Provinsi Limpopo, Afrika Selatan (Semenya *et al.*, 2012); Dhaka, Bangladesh (Ocvirk, *et al.*, 2013); Wayanad (Kerala) (Kumar & Janardhana, 2012), dan Andhra Pradesh (Pavani *et al.*, 2012), India.

Beberapa cara untuk mengkuantifikasi informasi yang diperoleh, antara lain menggunakan *Informant Consensus Factor* (ICF), *Disease Consensus Index* (DCI), dan *Use Value* (Uv). ICF digunakan untuk menganalisis tumbuhan yang umum digunakan pada daerah penelitian untuk kategori penyakit tertentu. Berdasarkan DCI, dapat dilakukan evaluasi pengetahuan informan mengenai suatu

tumbuhan tertentu, penggunaannya dalam pengobatan (untuk penyakit tertentu), dan seberapa besar apresiasi informan terhadap pemanfaatan tumbuhan tersebut. Indeks Uv digunakan untuk mengetahui nilai sitasi dari tumbuhan selama wawancara dan mengevaluasi seberapa pentingnya tumbuhan obat tertentu berdasarkan penggunaannya oleh informan (Cruz & Andrade-Cetto, 2015). Sedangkan untuk proses perolehan data dilakukan dengan observasi, menggunakan instrumen kuesioner, wawancara, atau keduanya.

#### **Penelitian terkait Studi Etnofarmasi dalam Pencarian Obat Antidiabetes**

Bahmani *et al.* (2014) melaporkan tentang studi etnofarmasi terhadap tumbuhan obat yang digunakan dalam manajemen terapi diabetes mellitus di kota Urmia, Iran barat laut. Metode yang digunakan adalah observasi langsung, menggunakan kuesioner dan wawancara terhadap 35 praktisi tradisional disertai dengan mengumpulkan herbarium dari spesimen tumbuhan yang diteliti. Pada penelitian ini diketahui bahwa terdapat 30 tumbuhan obat dari 17 famili yang digunakan untuk pengobatan diabetes mellitus. Famili yang paling banyak

digunakan adalah Lamiaceae (6%), Fabaceae (4%), dan Rosaceae (4%). Bagian tumbuhan yang paling banyak digunakan adalah daun (20%) dalam bentuk dekok (70%). Selain itu, diketahui bahwa tumbuhan *Citrullus colocynthis*, *U. dioica*, *L. album*, *Rosa foetida*, *Sanguisorba minor*, *Sophora alopecuroides*, *Trifolium pratense*, *Salvia nemorosa*, *Teucrium orientale*, dan *T. polium* paling banyak digunakan oleh para praktisi tradisional di daerah tersebut.

Pada studi lapangan yang dilakukan oleh Cruz & Andrade-Cetto (2015) terhadap tumbuhan yang digunakan untuk mengobati diabetes mellitus tipe 2 oleh etnis Cakchiquel di Guatemala diketahui bahwa terdapat 11 tumbuhan yang teridentifikasi dengan Uv lebih besar dari 0,5 dan DCI yang tinggi. Dari beberapa tumbuhan tersebut, sebanyak 64% tumbuhan telah diidentifikasi memiliki efek hipoglikemik. Tumbuhan yang paling banyak digunakan adalah *Hamelia patens* Jacq., *Neurolaena lobata* (L.) R.Br.ex Cass., *Solanum americanum* Mill., *Croton guatemalensis* Lotsy, dan *Quercus peduncularis* Née. Namun, belum ada informasi mengenai efek hipoglikemik dari *Croton guatemalensis* Lotsy dan

*Quercus peduncularis* Née. Tumbuhan obat tersebut kebanyakan dikonsumsi dalam bentuk infus (80%) dengan cara merebus kira-kira 20 g simplisia. Dalam penelitian ini, subyek penelitian adalah 128 pasien diabetes mellitus tipe 2 yang diwawancarai dengan disertai penggunaan kuesioner semi-terstruktur.

Rachid *et al.* (2012) melakukan penelitian terhadap 470 pasien diabetes mellitus pada area berbeda di Algeria barat laut dan barat daya, dimana 266 orang merupakan penderita diabetes mellitus tipe 2. Pada penelitian ini dilakukan inventarisasi tumbuhan obat yang digunakan dalam terapi diabetes mellitus. Hasil penelitian menunjukkan bahwa hanya 28,30% pasien yang menggunakan tumbuhan obat sebagai terapi tunggal ataupun dikombinasikan dengan pengobatan konvensional. Sebanyak 60 tumbuhan obat dalam 32 famili telah disitasi dalam penelitian ini. Tumbuhan yang paling banyak disitasi adalah sebagai berikut: *Trigonella foenum-graecum* (56 sitasi), *Rosmarinus officinalis* (27 sitasi), *Citrullus colocynthis* (22 sitasi), *Tetraclinis articulata* (21 sitasi), *Artemesia herba alba* (20 sitasi), *Origanum compactum* (16 sitasi), dan *Punica granatum* (16 sitasi). Famili terbanyak yang digunakan dalam terapi

diabetes mellitus adalah Asteraceae (8 spesies), Lamiaceae (8 spesies) dan Apiaceae (4 spesies). Di antara tumbuhan obat tersebut, terdapat lima tumbuhan yang diketahui bersifat toksik, yaitu *Nerium oleander*, *C. colocynthis*, *Zygophyllum album*, *Nigella sativa*, dan *Peganum harmala*.

Di provinsi Limpopo, Afrika Selatan terdapat suku Bapedi yang jumlahnya mencapai 57% dari total populasi. Pada suku tersebut terdapat banyak praktisi tradisional yang menggunakan berbagai spesies tumbuhan obat dalam terapi diabetes mellitus. Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan instrumen kuesioner semi-terstruktur dan wawancara. Subyek penelitian ini adalah 55 praktisi tradisional dari 16 kota yang tercakup dalam tiga distrik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat 24 spesies tumbuhan dari 20 famili yang digunakan dalam pengobatan diabetes mellitus. Famili terbanyak adalah Asteraceae (13%), Cucurbitaceae, dan Sapotaceae (8%). Bagian tumbuhan yang paling banyak digunakan adalah akar dan daun dalam bentuk dekok dengan cara diberikan peroral selama seminggu. Beberapa tumbuhan yang paling banyak disebutkan oleh praktisi tradisional

Bapedi adalah *Mimusops zeyheri* (29%), *Helichrysum caespititium* (25%), *Plumeria obtusa* (21%), *Aloe marlothii* subsp. *marlothii*, *Hypoxis iridifolia*, dan *Moringa oleifera* (masing-masing 17%) (Semenya *et al.*, 2012).

Ocvirk *et al.* (2013) melakukan penelitian mengenai penggunaan tumbuhan obat tradisional dalam terapi diabetes mellitus di area rural dan urban Dhaka, Bangladesh. Wawancara dilakukan terhadap 63 informan dimana 29 orang berasal dari area rural dan 34 orang berasal dari area urban yang meliputi praktisi kesehatan, termasuk praktisi tradisional yang disebut dengan Kabiraj, dan pasien diabetes mellitus. Dari penelitian yang telah dilakukan, diketahui bahwa terdapat 37 tumbuhan obat dalam 25 famili yang digunakan dalam terapi diabetes mellitus di Dhaka. Tumbuhan yang paling banyak digunakan adalah *Coccinia indica*, *Azadirachta indica*, *Trigonella foenum-graecum*, *Syzygium cumini*, *Terminalia chebula*, *Ficus racemosa*, *Momordica charantia*, dan *Swietenia mahagoni*.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Kumar & Janardhana (2012) diketahui bahwa praktisi tradisional di Wayanad, India telah menerapkan sistem *medis aborigin*

dalam pengobatan diabetes mellitus tipe 2. Subyek penelitian ini adalah 120 praktisi tradisional (85 pria dan 35 wanita). Data diperoleh dengan metode *participatory rural appraisal* (PRA) menggunakan kuesioner dan wawancara. Secara umum terdapat dua macam praktisi tradisional di Wayanad, yaitu herbalis yang memberikan polifarmasi herbal, dan ritualis yang menggunakan obat herbal dengan dosis tertentu disertai ritual. Dari penelitian ini diketahui bahwa terdapat 47 spesies dalam 44 genus dari 29 famili yang digunakan untuk meramu 23 resep tradisional untuk diabetes mellitus. Bagian tumbuhan yang paling banyak digunakan adalah akar dan kulit batang. Sedangkan bentuk sediaan yang paling banyak digunakan adalah dekok.

Di hutan Seshachalam, distrik Chittoor, Andhra Pradesh, India terdapat beberapa suku, di antaranya suku Irula, Yanadi, Sugali, dan Nakkal. Pada suku-suku tersebut terdapat praktisi tradisional yang menggunakan tumbuhan obat dalam terapi diabetes mellitus beserta komplikasinya. Data diperoleh melalui kuesioner dan wawancara personal. Jumlah informan praktisi tradisional sebanyak 20 orang dengan rentang usia 45 hingga 65 tahun.



Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat 46 spesies tumbuhan dalam 40 famili yang digunakan dalam terapi diabetes mellitus beserta komplikasinya. Beberapa tumbuhan yang digunakan oleh semua suku adalah *Aloe vera* (L.) Burm.f., *Andrographis paniculata* (Burm.f.) Nees, *Azadirachta indica* A.Juss., *Eucalyptus globulosus* St.-Lag., *Gymnema sylvestre* (Retz.) R. Br., *Hemidesmus indicus* (L.) R. Br. ex Schult., *Hiptage benghalensis* var. *benghalensis*, *Mentha spicata* subsp. *Spicata*, *Moringa oleifera* Lam., *Ocimum sanctum* L., *Phyllanthus amarus* Schumach. & Thonn., *Tinospora cordifolia* (Willd.) Miers, *Vernonia anthelmintica* (L.) Willd., dan *Zingiber officinale* Roscoe (Pavani et al., 2012).

### Kesimpulan

Studi etnofarmasi merupakan salah satu pendekatan yang dapat digunakan untuk mencari tumbuhan obat baru dengan potensi antidiabetes yang tinggi. Melalui studi ini dapat dilakukan skrining berbagai tumbuhan melalui hasil wawancara maupun kuesioner terhadap informan, baik praktisi tradisional maupun pasien diabetes mellitus. Dengan mengetahui seberapa pentingnya suatu tumbuhan tertentu

dalam terapi, misalnya berdasarkan harga ICF, DCI, dan Uv, maka dapat ditentukan tanaman terpilih yang akan diteliti lebih lanjut dan dikembangkan sebagai obat antidiabetes baru.

### Daftar Pustaka

- Bahmani, M., Zargar, A., Rafieian-Kopaei, M., Saki, K. 2014. Ethnobotanical study of medicinal plants used in the management of diabetes mellitus in the Urmia, Northwest Iran. *Asian Pac J Trop Med.*, 7(Suppl 1):S348-S354.
- Chehade, J., Mooradian, A. 2000. A rational approach to drug therapy of type 2 diabetes mellitus. *Drugs*, 60: 95–113.
- Cruz, E.C., Andrade-Cetto, A. 2015. Ethnopharmacological field study of the plants used to treat type 2 diabetes among the Cakchiquels in Guatemala. *Journal of Ethnopharmacology*, 159:238–244.
- Djrolo, F., Hounbe, H., Avode, G., Adda, G.B., Kodjoh, N., Avinadje, M., Monterio, B. 1998. The malnutrition-related diabetes. *Med. Black Afr.*, 45:538-542.
- Enwere, O.O., Salako, B.L., Falade, C.O. 2006. Prescription and cost consideration at a diabetic clinic in Ibadan, Nigeria: A Report. *Annals of Ibadan Postgraduate Medicine*, 4:35–39.
- Ezurike, U.F., Prieto, J.M., 2014. The Use of plants in the traditional

- management of diabetes in Nigeria: pharmacological and toxicological considerations. *Journal of Ethnopharmacology*, 155(2): 857–924.
- Heinrich, M., Bremner, P. 2006. Ethnobotany and ethnopharmacy – their role for anti-cancer drug development. *Current Drug Targets*, 7:239-245.
- Hossan, M.S., Agarwala, B., Sarwar, S., Karim, M., Jahan, R., Rahmatullah, M. 2010. Traditional use of medicinal plants in Bangladesh to treat urinary tract infections and sexually transmitted diseases. *Ethnobotany Research and Applications*, 8:61–74.
- Kale, R. 1995. South Africa's health: traditional healers in South Africa: a parallel health care system. *British Medical Journal*, 310:1182–1185.
- Kumar, D.E.K, and Janardhana, G.R. 2012. Ethnobotanical polypharmacy of traditional healers in Wayanad (Kerala) to treat type 2 diabetes. *Indian Journal of Traditional Knowledge*, 11(4):667-673.
- Moller, D.E. 2001. New drug targets for type 2 diabetes and the metabolic syndrome. *Nature*. 414: 821–827.
- Ocvirk, S., Kistler, M., Khan, S., Talukder, S.H., Hauner, H. 2013. Traditional medicinal plants used for the treatment of diabetes in rural and urban areas of Dhaka, Bangladesh – an ethnobotanical survey. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 9(43):1-8.
- Pavani, M., Rao, M.S., Nath, M.M., Rao, C.A. 2012. Ethnobotanical explorations on anti-diabetic plants used by tribal inhabitants of Seshachalam Forest of Andhra Pradesh, India. *Indian Journal of Fundamental and Applied Life Sciences*, 2(3):100-105.
- Pieroni, A., Quave, C., Nebel, Heinrich, M. 2002. Ethnopharmacy of the ethnic Albanians (Arbereshe) of Northern Basilicata, Italy. *Fitoterapia*, 73:217-241.
- Rupeshkumar, M., Kavitha, K., Haldar, P.K. 2014. Role of herbal plants in the diabetes mellitus therapy: an overview. *International Journal of Applied Pharmaceutics*, 6(3):1-3.
- Rachid, A., Rabah, D., Farid, L., Zohra, S.F., Houcine, B., Nacéra, B. 2012. Ethnopharmacological survey of medicinal plants used in the traditional treatment of diabetes mellitus in the North Western and South Western Algeria. *Journal of Medicinal Plants Research*, 6(10):2041-2050.
- Rotenstein, L.S., Kozak, B.M., Shivers, J.P., Yarchoan, M., Close, J., Close, K.L. 2012. The ideal diabetes therapy: what will it look like? How close are we? *Clinical Diabetes*, 30:44–53.
- Semenya, S., Potgietera, M., Erasmus, L. 2012. Ethnobotanical survey of medicinal plants used by bapedi healers to treat diabetes mellitus

- in the Limpopo Province, South Africa. *Journal of Ethnopharmacology*, 141:440–445.
- Setswe, G. 1999. The Role of traditional healers and primary health care in South Africa. *Health SA Gesondheid*, 4:56–60.
- Sheehan, M.T. 2003. Current therapeutic options in type 2 diabetes mellitus: a practical approach. *Clinical Medicine and Research*, 1:189–200.
- UNAIDS, 2006. *Collaborating with traditional healers for HIV prevention and care in Sub-Saharan Africa: Suggestions for Programme Managers and Field Workers*. UNAIDS, Geneva.
- Wallace, T.M., Matthews, D.R. 2000. Poor glycaemic control in type 2 diabetes: a conspiracy of disease, sub optimal therapy and attitude. *Quarterly Journal of Medicine*, 93:369–374.
- WHO, 1980. *Expert committee on diabetes mellitus*. Second Report. WHO Technical Report Series. Geneva. 646.
- WHO, 1999. *Definition, diagnosis and classification of diabetes mellitus and its complications*. Report of a WHO Consultation, Part 1: Diagn. Classif. Diabetes Mellit., 1- 49.
- WHO, 2008. *Traditional medicine*. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs134/en/> (Diakses pada tanggal 4 Juni 2015).
- Yusuff, K., Obe, O., Joseph, B. 2008. Adherence to anti-diabetic drug therapy and self management practices among type-2 diabetics in Nigeria. *Pharmacy World & Science*, 30:876–883.
- Zimmet, P., Alberti, K.G.M.M., Shaw, J. 2001. Global and societal implications of the diabetes epidemic. *Nature*, 414:782–787.

