

DIAGNOSA PENYAKIT DIABETES DENGAN METODE FORWARD CHAINING

Sri Hardani

Sistem Informasi
Universitas Bina Sarana Informatika
<http://www.bsi.ac.id/>
sri.sin@bsi.ac.id

Abstract—*Diabetes is a disease that causes many deaths. From year to year the number of people with diabetes is increasing. If known earlier, sufferers can control their disease through medication, lifestyle changes, and eating patterns. With the technology that helps in diagnosing the disease, will help patients to find out the disease without having to see a doctor. By applying the forward chaining method that works by reading the facts that are then applied in the applicable rules, so as to produce a conclusion, the system reads the symptoms complained of by the patient to find out the type of diabetes suffered .*

Keywords: *expert system, diagnosis, diabetes, inference engine, forward chaining.*

Intisari—*Penyakit diabetes merupakan salah satu penyakit yang mengakibatkan banyak kematian. Dari tahun ke tahun jumlah penderita penyakit diabetes semakin meningkat. Jika diketahui lebih awal, penderita dapat mengendalikan penyakitnya baik melalui pengobatan, perubahan gaya hidup, dan pola makan. Dengan adanya teknologi yang membantu dalam mendiagnosa penyakit, akan membantu pasien untuk mengetahui penyakitnya tanpa harus ke dokter. Dengan menerapkan metode forward chaining yang bekerja dengan membaca fakta-fakta yang ada kemudian diterapkan dalam rule yang berlaku, sehingga menghasilkan sebuah kesimpulan, sistem membaca gejala-gejala yang dikeluhkan pasien untuk mengetahui jenis penyakit diabetes yang diderita.*

Kata Kunci: *sistem pakar, diagnosa, diabetes, inference engine, forward chaining.*

PENDAHULUAN

Diabetes melitus merupakan penyakit gangguan metabolitik menahun akibat pancreas tidak memproduksi cukup insulin atau tubuh tidak dapat menghasilkan insulin yang diproduksi secara efektif, sehingga terjadi peningkatan konsentrasi glukosa di dalam darah (hiperglikemia) (Kementrian Kesehatan, 2014).

Secara global, jumlah penderita diabetes mengalami peningkatan signifikan dari tahun ke tahun. Diabetes Atlas edisi ke-8 yang diterbitkan oleh Federasi Diabetes Internasional 2017 menyatakan bahwa 425 juta dari total populasi seluruh dunia, atau sekitar 8,8 persen orang dewasa berumur 20-79 tahun merupakan penderita diabetes. Tahun 2017 Indonesia menempati urutan ke-2 sebagai negara dengan jumlah penderita diabetes diantara negara-negara asia pasifik. Dengan jumlah penderita diabetes sebanyak 10.578.401 (Cho et al., 2018).

Top 5 countries for number of people with diabetes (18-99 years), 2017

1.China	120,907,995
2.Indonesia	10,578,401
3.Japan	8,343,288
4.Thailand	4,426,959
5.Philippines	3,878,747

Sumber: (Cho et al, 2018)(Cho et al., 2018)

Gambar1. Negara Dengan Jumlah Prevelensi Diabetes Terbanyak Di Kawasan Asia Pasifik

Peningkatan jumlah prevelensi diabetes di negara berkembang diakibatkan gaya hidup dimana masyarakat kurang memperhatikan asupan makanan dan kurangnya aktifitas fisik. Dalam jangka panjang, penyakit diabetes yang tidak ditangani secara tepat, dapat mengakibatkan berbagai komplikasi pada bagian tubuh lain. Komplikasi yang muncul antara lain gangguan penglihatan bahkan dapat mengakibatkan kebutaan, luka yang susah disembuhkan, penyakit jantung, ginjal, hipertensi, dan stroke (Choubey & Paul, 2017).

Diabetes merupakan salah satu penyebab utama dari kematian akibat penyakit tidak menular (Susanti & Bistara, 2018). Deteksi dini pada penderita diabetes dapat membantu penderita mengetahui lebih awal penyakit yang dideritanya, sehingga penderita dapat mengontrol melalui suntik insulin, minum obat, menjaga pola



makan, dan program latihan untuk aktifitas fisik (Choubey & Paul, 2017).

Saat ini perkembangan teknologi komputer dengan sistem pakar telah menjangkau berbagai bidang, termasuk dunia kesehatan. Salah satu penerapan sistem pakar dalam dunia kesehatan adalah untuk mendiagnosa penyakit. Dengan diagnosa awal, makan dapat diberikan saran kepada pasien apa yang harus dilakukan terkait penyakit yang diderita. Sistem pakar merupakan program komputer yang meniru proses dan penalaran para pakar dalam memecahkan permasalahan tertentu (Zeki, Malakooti, Ataeipoor, & Tabibi, 2012).

Dalam sistem pakar diagnosa diabetes, mengadopsi pengetahuan para pakar dalam mendiagnosa penyakit diabetes dan mengimplementasikan dalam aplikasi menggunakan metode pengambilan keputusan yang ada dalam ilmu computer. Salah satu metode pengambilan keputusan yang sering digunakan adalah forward chaining. Forward chaining merupakan salah metode mesin inferensi yang melakukan pencarian aturan inferensi sampai ia menemukan suatu kondisi yang bernilai benar (Rupnawar, Jagdale, & Navsupe, 2016).

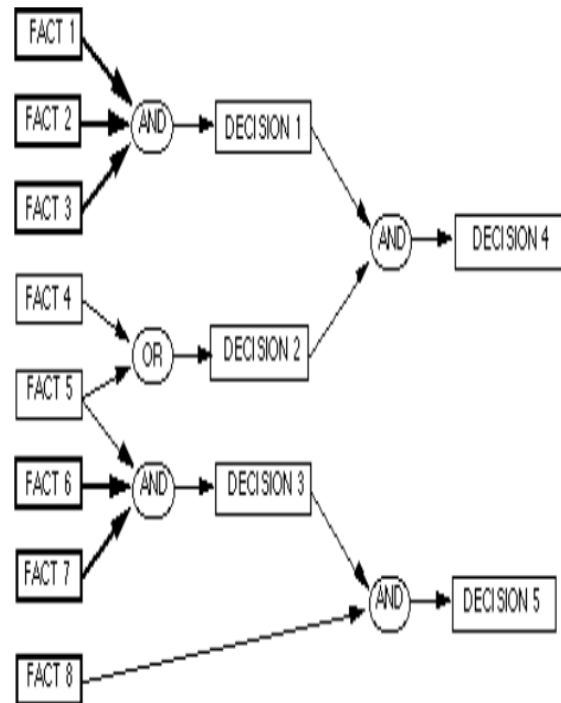
BAHAN DAN METODE

Dalam melakukan penelitian ini, metode yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Pengamatan (*Observation*)
Pengumpulan data dengan melakukan pengamatan secara langsung pada pasien yang sudah terdiagnosa menderita diabetes.
2. Wawancara (*Interview*)
Mengumpulkan data hasil wawancara penderita diabetes.
3. Studi Pustaka (*Literature Review*)
Informasi tambahan yang diperoleh dengan membaca referensi dari buku-buku dan literature yang berhubungan dengan permasalahan yang dibahas dalam penelitian ini yaitu diagnosa diabetes.

Metode inferensi merupakan kumpulan prosedur yang bertujuan melakukan penalaran (Salisah, Lidya, & Defit, 2015). Dalam penelitian ini, metode inferensi yang digunakan adalah metode *forward chaining*. Metode *forward chaining* bekerja dengan mencari aturan inferensi sampai menemukan kondisi yang bernilai benar. Ketika kondisi tersebut ditemukan maka dapat dibuat sebuah kesimpulan, maka akan menghasilkan informasi baru yang dapat ditambahkan pada data set. Mesin inferensi bekerja dengan menggunakan sekumpulan kondisi dan derivasi sampai akhirnya memberikan

keputusan. Dalam pengerjaannya, mesin inferensi mempertimbangkan semua fakta dan aturan, serta memilahnya sebelum menyimpulkan solusi (Rupnawar et al., 2016).



Sumber: (Rupnawar et al., 2016)

Gambar 2. Cara Kerja Metode Forward Chaining

Dalam gambar di atas terdapat sejumlah fakta yang merupakan kondisi yang dialami pasien. Fakta-fakta ini memberikan sejumlah keputusan dan kemudian keputusan-keputusan ini akhirnya memberikan satu hasil. Definisi standar dari sistem forward-chaining adalah bahwa sistem beroperasi dengan mengulangi serangkaian urutan operasi.

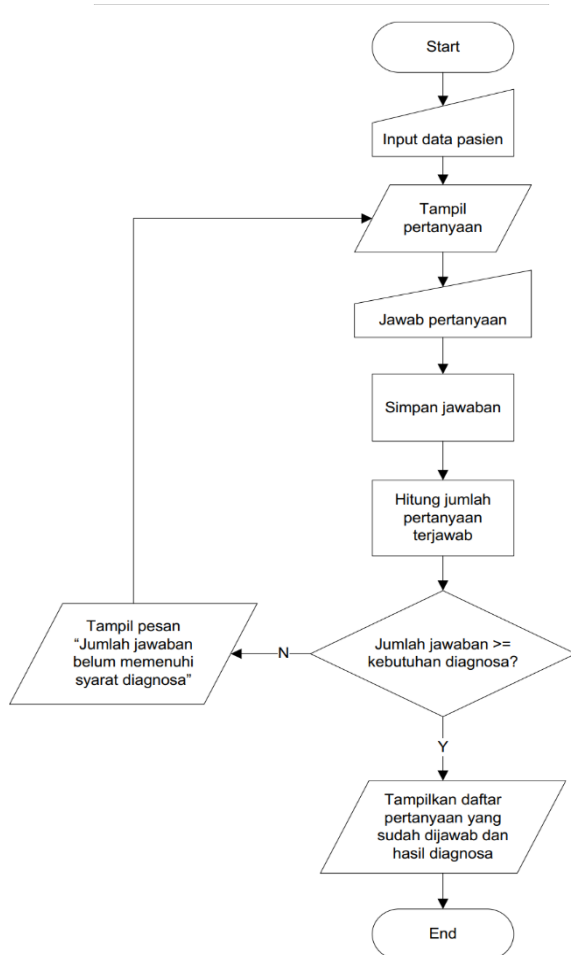
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini, dijelaskan hasil penelitian yaitu penerapan metode forward chaining dalam pengembangan aplikasi sistem pakar untuk mendeteksi penyakit diabetes. Dalam sistem pakar ini mengimplementasikan keahlian seorang pakar untuk menghasilkan sebuah kesimpulan.

A. Alur Sistem

Sistem pakar ini dikembangkan dengan model mesin inferensi yaitu forward chaining untuk mendiagnosa penyakit diabetes. Sistem akan menganalisa fakta yang diperoleh dari inputan berdasarkan role yang tersimpan dalam database sistem. Role yang tersimpan dalam database merupakan pengetahuan pakar yang diadopsi ke dalam sistem untuk dapat memberikan

kesimpulan terhadap fakta yang diinput oleh pengguna. Logika percabangan IF - Then diformulasikan untuk mendiagnosa apakah pasien termasuk dalam kategori diabetes tipe 1, diabetes tipe 2, prediabetes, atau gestational.



Sumber: (Hardani, 2019)

Gambar 3. *Workflow* Diagnosa Penyakit Diabetes

Gambar 3 diatas menunjukkan alur aplikasi diagnosa penyakit diabetes. Setelah pengguna menginput data singkat pasien, aplikasi akan menampilkan satu persatu pertanyaan yang berhubungan dengan gejala penyakit diabetes. Pengguna dapat menampilkan hasil diagnosa tanpa harus menyelesaikan semua pertanyaan. Jika sistem menganggap bahwa jawaban sudah cukup, maka sistem akan menampilkan hasil diagnosa. Jika belum cukup, maka pengguna akan diminta untuk menjawab pertanyaan berikutnya.

B. Knowledge Base

Tabel 1. *Knowledge Base* Diagnosa Penyakit Diabetes

Gejala	Tipe 1	Tipe 2	Pre diabetes	Gestational
G01	√	√	√	
G02	√	√	√	

Gejala	Tipe 1	Tipe 2	Pre diabetes	Gestational
G03	√	√	√	
G04	√			
G05		√	√	√
G06		√		
G07		√	√	
G08	√	√		
G09		√	√	
G10		√	√	
G11			√	
G12			√	
G13			√	
G14			√	
G15	√			
G16	√			
G17		√		
G18				√
G19				√
G20				√
G21	√	√		
G22	√	√		
G23	√	√		
G24	√	√		
G25	√	√		
G26	√			
G27	√			
G28	√			
G29	√			
G30		√		
G31		√		
G32		√		
G33	√	√		
G34	√	√		
G35	√	√		
G36	√	√		
G37	√	√		
G38	√	√		√
G39		√		
G40			√	
G41	√	√		
G42				√
G43	√	√		
G44	√	√		
G45	√	√		
G46	√	√		



Gejala	Tipe 1	Tipe 2	Pre diabetes	Gestational
G47	√	√		
G48	√			
G49	√	√		
G50	√	√		
G51	√	√		
G52		√		
G53	√	√		
G54	√	√		
G55	√	√		
G56			√	
G57			√	
G58				√
G59			√	
G60			√	

Sumber: (Choubey & Paul, 2017)

Keterangan hasil diagnosa :

1. Diabetes tipe 1

Diabetes tipe 1 disebut juga diabetes mellitus yang tergantung pada insulin (insulin-dependent diabetes mellitus - IDDM). Diabetes tipe 1 dapat mencapai 5% hingga 10% dari semua kasus diabetes yang didiagnosis. Faktor risiko kurang terdefinisi dengan baik untuk diabetes tipe 1 dibanding diabetes tipe 2. Faktor genetik dan lingkungan sangat berhubungan dalam perkembangan diabetes tipe ini.(Zeki et al., 2012)

2. Diabetes tipe 2

Diabetes tipe 2 disebut juga diabetes mellitus yang tidak tergantung pada insulin (non-insulin-dependent diabetes mellitus - NIDDM) atau diabetes yang menyerah orang dewasa. Diabetes tipe 2 dapat mencapai sekitar 90% hingga 95% dari semua kasus diabetes yang didiagnosis. Faktor risiko untuk diabetes tipe 2 meliputi usia yang lebih tua, obesitas, riwayat diabetes pada keluarga, riwayat diabetes gestasional, gangguan toleransi glukosa, kurang aktivitas fisik, dan ras / etnis (Zeki et al., 2012)

3. Pre diabetes

Prediabetes adalah keadaan hiperglikemia dengan parameter glikemik di atas normal tetapi masih di bawah ambang batas diabetes, artinya tidak cukup tinggi untuk masuk dalam kategori diabetes(Bansal, 2015).

4. Gestational

Kasus ini terjadi pada 2% sampai 5% dari semua kehamilan, tetapi biasanya akan menghilang ketika kehamilan berakhir. Wanita

hamil memiliki cukup insulin, tetapi efek insulin sebagian diblokir oleh berbagai hormon lain yang diproduksi di plasenta. Kondisi ini disebut resistensi insulin.

Keterangan gejala :

- G01 : Rasa haus meningkat
- G02 : Sering buang air kecil
- G03 : Nafsu makan bertambah
- G04 : Penurunan berat badan
- G05 : Kelebihan berat badan
- G06 : Berat badan bervariasi
- G07 : Gangguan penglihatan
- G08 : Kelelahan
- G09 : Mudah emosi
- G10 : Infeksi kulit
- G11 : Gatal-gatal pada kulit
- G12 : Riwayat keluarga penderita diabetes
- G13 : Depresi
- G14 : Kesemutan
- G15 : Nafas berbau buah-buahan
- G16 : Mengompol
- G17 : Proses penyembuhan luka lama/sulit
- G18 : Riwayat keluarga penderita diabetes selama kehamilan
- G19 : Riwayat diabetes pada kehamilan sebelumnya
- G20 : Pernah melahirkan bayi dengan berat > 9 pounds (4,5kg)
- G21 : Insomnia
- G22 : Gemeteran
- G23 : Berkeringat
- G24 : Mudah Gelisah
- G25 : Mudah merasa kebingungan
- G26 : Mudah rofe
- G27 : Suasana hati mudah berubah
- G28 : Mual
- G29 : Muntah
- G30 : Kulit kering
- G31 : Sakit dan nyeri
- G32 : Sering mengalami infeksi jamur
- G33 : Mimpi buruk
- G34 : Kejang
- G35 : Mudah merasa sedih
- G36 : Sering tidak sadar
- G37 : Mati rasa
- G38 : Infeksi mikotik vagina
- G39 : Detak jantung cepat
- G40 : Sering mengalami infeksi gusi
- G41 : Impotency
- G42 : Tekanan darah tinggi
- G43 : Mengalami tidur berjalan
- G44 : Membuat suara-suara yang tidak biasa
- G45 : Keram kaki
- G46 : Bicara tidak jelas
- G47 : Wajah memerah
- G48 : Kulit pucat
- G49 : Kehilangan menstruasi

- G50 : Sakit perut
- G51 : Napas dalam-dalam
- G52 : Area kulit yang gelap
- G53 : Konsentrasi yang Sulit
- G54 : Dehidrasi
- G55 : Kurang koordinasi anggota tubuh
- G56 : Riwayat penyakit jantung
- G57 : Sindrom ovarium polikistik
- G58 : Gula darah rendah pada bayi segera setelah melahirkan
- G59 : Ukuran pinggang lebih dari 102 cm pada pria dan 88 cm pada wanita
- G60 : Rasio pinggang ke pinggul lebih dari 0,9 pada pria dan 0,85 pada wanita

C. Rule

Berdasarkan *knowledge base* pada table 1, maka rule yang diterapkan pada sistem adalah:

1. Rule 1

Jika mengalami penurunan berat badan dan nafas berbau buah-buahan dan mengompol dan mudah lelah dan suasana hati mudah berubah dan mual dan muntah dan kulit tampak pucat, maka hasil diagnosanya adalah diabetes tipe 1.

2. Rule 2

Jika berat badan mudah naik-turun dan proses penyembuhan luka lama/sulit dan kulit kering dan merasa sakit dan nyeri dan sering mengalami infeksi jamur dan detak jantung cepat dan terdapat area kulit yang gelap, maka hasil diagnosanya adalah diabetes tipe 2.

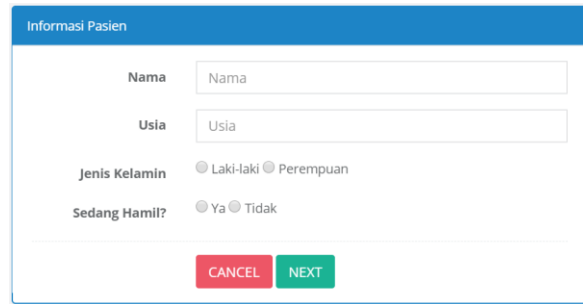
3. Rule 3

Jika mengalami gatal-gatal pada kulit dan memiliki riwayat keluarga penderita diabetes dan mengalami depresi dan mudah kesemutan dan sering mengalami infeksi gusi dan memiliki riwayat penyakit jantung dan mengalamin sindrom ovarium polikistik dan memiliki ukuran pinggang lebih dari 102 cm pada pria dan 88 cm pada wanita dan memiliki rasio pinggang ke pinggul lebih dari 0,9 pada pria dan 0,85 pada wanita, maka hasil diagnosanya adalah pre diabetes.

4. Rule 4

Jika memiliki riwayat keluarga penderita diabetes selama kehamilan dan memiliki riwayat diabetes pada kehamilan sebelumnya dan pernah melahirkan bayi dengan berat > 9 pounds (4,5kg) dan memiliki tekanan darah tinggi dan kadar gula darah rendah pada bayi segera setelah melahirkan, maka hasil diagnosanya adalah gestational atau diabetes saat kehamilan.

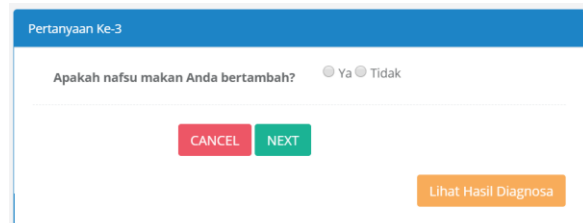
D. Interface



Sumber: (Hardani, 2019)

Gambar 4. Interface Informasi Pasien

Gambar 4 diatas merupakan tampilan awal aplikasi, dimana pengguna diminta untuk menginput data singkat pasien. Pertanyaan “Sedang Hamil” adakan *disabled* jika jenis kelami adalah laki-laki



Sumber: (Hardani, 2019)

Gambar 5. Interface Pertanyaan

Keterangan:

Ketika klik tombol “Lihat Hasil Diagnosa”

1. Jika jawaban sudah memenuhi minimal syarat diagnosa, maka akan ditampilkan hasil diagnosa
2. Jika jawaban belum memenuhi minimal syarat diagnosa, maka akan pesan bahwa jawaban belum memenuhi syarat diagnosa

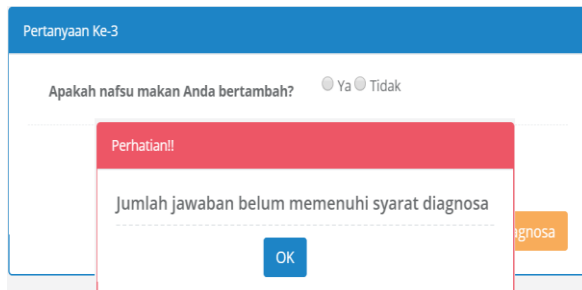


Sumber: (Hardani, 2019)

Gambar 6. Interface Hasil Diagnosa



Gambar 6 di atas merupakan hasil diagnosa berdasarkan analisa jawaban pengguna. Dalam halaman hasil diagnosa tersebut ditampilkan data singkat pasien, jawaban pengguna atas pertanyaan yang diberikan, dan hasil diagnosa.



Sumber (Hardani, 2019)

Gambar 7. Interface Pesan Kesalahan

Seperti yang sudah dijelaskan pada alur aplikasi, pengguna dapat menampilkan hasil diagnose tanpa harus menyelesaikan seluruh pertanyaan di aplikasi. Namun jika jawaban belum memenuhi syarat aplikasi, maka aplikasi akan menampilkan pesan seperti gambar 7 di atas, kemudian aplikasi akan menampilkan pertanyaan berikutnya.

KESIMPULAN

Penerapan inferensi menggunakan *Forward Chaining* dalam diagnosa penyakit diabetes menjadi pilihan tepat karena proses diawali dengan adanya fakta-fakta yang diterapkan dalam role untuk mencari sebuah kesimpulan. Dengan adanya aplikasi sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit diabetes, diharapkan pasien dapat mendiagnosa sendiri penyakit diabetes berdasarkan gejala yang dialami. Dengan mengetahui lebih dini, pasien dapat mengambil tindakan yang dibutuhkan untuk melakukan pengobatan atau pengendalian melalui perubahan gaya hidup dan pola makan.

REFERENSI

- Bansal, N. (2015). Prediabetes diagnosis and treatment: A review. *World Journal of Diabetes*, 6(2), 296–303. <https://doi.org/10.4239/wjd.v6.i2.296>
- Cho, N. H., Shaw, J. E., Karuranga, S., Huang, Y., Rocha, J. D., Ohlrogge, A. W., & Malanda, B. (2018). IDF Diabetes Atlas : Global estimates

of diabetes prevalence for 2017 and projections for 2045. *Diabetes Research and Clinical Practice*, 138, 271–281. <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2018.02.023>

- Choubey, D. K., & Paul, S. (2017). Rule based diagnosis system for diabetes, (January).
- Hardani, S. (2019). Laporan Akhir Penelitian Sistem Pendukung Keputusan Diagnosa Diabetes. Jakarta: Jakarta.
- Kementrian Kesehatan. (2014). Situasi dan Analisis Diabetes. *Pusat Data Dan Informasi Kementrian Kesehatan RI*, (Diabetes).
- Rupnawar, A., Jagdale, A., & Navsupe, S. (2016). Study on Forward Chaining and Reverse Chaining in Expert System. *International Journal of Advanced Engineering Research and Science*, 3(12), 60–62. <https://doi.org/10.22161/ijaers/3.12.12>
- Salisah, F. N., Lidya, L., & Defit, S. (2015). SISTEM PAKAR PENENTUAN BAKAT ANAK DENGAN MENGGUNAKAN METODE FORWARD CHAINING. *Jurnal Ilmiah Rekayasa Dan Manajemen Sistem Informasi*, 1(1), 62–66.
- Makan Dengan Kadar Gula Darah Pada Penderita Diabetes Mellitus. *Jurnal Kesehatan Vokasional*, 3(1), 29–34. Retrieved from <https://journal.ugm.ac.id/jkesvo/article/view/34080>
- Zeki, T. S., Malakooti, M. V, Ataeipoor, Y., & Tabibi, T. (2012). An Expert System for Diabetes Diagnosis. *American Academic & Scholarly Research Journal*, 4(5), 1–13. Retrieved from <http://www.aasrc.org/aasrj/index.php/aasrj/article/view/581>