

SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PENENTUAN PENYAKIT *DIABETES MELLITUS* MENGGUNAKAN METODE *LEARNING VECTOR QUANTIZATION*

Juli Sulaksono¹⁾, Moch. Helmi Jauhari²⁾, Fajar Rohman Hariri³⁾

¹⁾³⁾ Teknik Informatika Universitas Nusantara PGRI Kediri

²⁾ Teknik Mesin Universitas Nusantara PGRI Kediri

Jl. KH. Achmad Dahlan 76 Kediri

email : jsulaksono@gmail.com¹⁾, mhelmij@gmail.com²⁾, dosendeso@gmail.com³⁾

Abstrak

Jumlah penderita *Diabetes Mellitus* meningkat dari tahun ke tahun. Hal ini dikarenakan keterlambatan diagnosis penyakit tersebut. Penderita penyakit tersebut biasanya meninggal akibat komplikasi. Oleh karena itu perlu dilakukan tindakan guna mengantisipasi meningkatnya jumlah penderita *Diabetes Mellitus* yang meninggal. Dalam penelitian ini, dibuat suatu sistem pendukung keputusan penentuan penyakit *Diabetes Mellitus* menggunakan Metode *Learning Vector Quantization (LVQ)*. Variabel-variabel pendukung penegakan diagnosis seperti kadar glukosa darah puasa, kadar glukosa plasma puasa, kadar glukosa plasma tidur, kadar insulin, kadar HbA1c, kadar kolesterol HDL, kadar trigliserida, dan umur digunakan sebagai data learning, dan hasil diagnosa data learning ditetapkan sebagai target awal. Hasil dari proses pembelajaran menggunakan *LVQ* berupa bobot yang akan digunakan untuk proses klasifikasi dengan menghitung jarak suatu data terhadap tiap bobot menggunakan *Euclidean distanc*. Dengan adanya sistem pendukung keputusan ini, bisa membantu laboran dalam menangani kasus-kasus penderita *Diabetes Mellitus* dengan cepat dan akurat.

Kata kunci : *Learning Vector Quantization, Diabetes Mellitus, Sistem Pendukung Keputusan*

1. Pendahuluan

Menurut Prof. Dr. Sidartawan Soegondo, Indonesia menjadi negara keempat di dunia yang memiliki angka *Diabetes* terbanyak. *Diabetes* secara keseluruhan di Indonesia mengalami peningkatan hingga 14 juta orang. Hal ini berdasarkan laporan dari WHO, dimana pada jumlah *diabetes* di Indonesia pada tahun 2000 adalah 8,4 juta orang setelah India (31,7 juta), Cina (20,8 juta) dan Amerika Serikat (17,7 juta). Diperkirakan jumlah tersebut akan meningkat pada tahun 2030, India (79,4 juta), Cina (42,3 juta), Amerika Serikat (30,3 juta) dan Indonesia (21,3 juta) [1].

Peningkatan jumlah *diabetes* disebabkan keterlambatan penegakan diagnosis penyakit tersebut. Pasien sudah meninggal akibat komplikasi sebelum adanya penegakan

diagnosis. Sebanyak 75% penderita *diabetes* meninggal akibat adanya komplikasi karena keterlambatan dalam penegakan penyakitnya. Penyebab keterlambatan penegakan diagnosis tersebut adalah banyaknya faktor yang berpengaruh terhadap pilihan-pilihan yang ada atau beragamnya variabel [2].

Oleh karena itu, perkembangan teknologi informasi dan komunikasi (ICT) menjadi media utama untuk menjembatani permasalahan tersebut. Di bidang medis, peranan ICT dikemas dalam suatu wadah informatika medis. Ilmu informatika medis adalah ilmu yang menggunakan alat-alat bantu analisis sistem untuk mengembangkan prosedur (algoritma) untuk manajemen, kontrol proses, pembuatan keputusan, dan analisis keilmuan dari pengetahuan medis.

Dalam penelitian kali ini dibuat perangkat lunak yang dapat dipergunakan untuk mendiagnosa *Diabetes Mellitus* menggunakan metode *Learning Vector Quantization (LVQ)*, algoritma ini dikenal dengan kemampuannya dalam klasifikasi yang mempunyai tingkat akurasi tinggi dan kecepatan dalam hal proses. Sehingga *Learning Vector Quantization (LVQ)* dirasa penulis tepat untuk digunakan sebagai metode klasifikasi dalam penelitian ini.

Ada 8 variabel yang digunakan, yaitu kadar glukosa darah puasa, kadar glukosa plasma puasa, kadar glukosa plasma tidur, kadar insulin, kadar HbA1c, kadar kolesterol HDL, kadar trigliserida, dan umur. Dan data - data diagnosa pasien dikelompokkan menjadi 3 *class*. yaitu Negatif *Diabetes*, Positif *Diabetes* tipe 1 dan Positif *Diabetes* tipe 2

2. Tinjauan Pustaka

Penelitian sistem pendukung keputusan diagnosa penyakit *Diabetes Mellitus* sebelumnya adalah sistem pendukung keputusan diagnosa penyakit *Diabetes Mellitus* menggunakan metode sugeno yang dilakukan oleh Mariani Valentina Tampubolon pada tahun 2010.

Penelitian kali ini merupakan pengembangan dari penelitian sebelumnya, yang pernah dilakukan oleh Fajar Rohman Hariri, yang berjudul “Implementasi Learning Vector Quantization untuk diagnose penyakit Diabetes Mellitus”, dalam penelitian kali ini, akan dibangun aplikasi Sistem Pendukung Keputusannya yang digunakan oleh laboran untuk membantu mendiagnosa pasien Diabetes Mellitus

2.1 Pengertian Sistem Pendukung Keputusan

Sistem Pendukung Keputusan (SPK), adalah suatu sistem informasi berbasis komputer yang menghasilkan berbagai alternatif keputusan untuk membantu manajemen dalam menangani berbagai permasalahan yang terstruktur ataupun tidak terstruktur dengan menggunakan data dan model . Tujuan adanya SPK, untuk mendukung pengambil keputusan memilih alternatif hasil pengolahan informasi dengan model-model pengambil keputusan serta untuk menyelesaikan masalah yang bersifat semi terstruktur dan tidak terstruktur.

SPK dirancang untuk membantu pengambil keputusan dalam memecahkan masalah. SPK dirancang sedemikian rupa sehingga dapat digunakan atau dioperasikan dengan mudah oleh orang yang tidak memiliki dasar kemampuan pengoperasian komputer yang tinggi dan bersifat alternatif, serta SPK dirancang dengan menekankan pada aspek kemampuan adaptasi yang tinggi.

2.2 Metode Klasifikasi Learning Vector Quantization (LVQ)

Jaringan saraf tiruan Learning Vector Quantization (LVQ) telah banyak dimanfaatkan untuk pengenalan pola baik berupa citra, suara, dan lain-lain. Jaringan LVQ sering pula digunakan untuk ekstraksi ciri (feature) pada proses awal pengenalan pola. Metode Jaringan Syaraf LVQ termasuk dengan Supervised Learning dalam penentuan bobot / model pembelajarannya, dimana pada metode LVQ ditentukan hasil seperti apa selama proses pembelajaran. Selama proses pembelajaran nilai bobot disusun dalam suatu range tertentu tergantung pada nilai input yang diberikan. Tujuan pembelajaran ini adalah pengelompokan unit-unit yang hampir sama dalam satu area tertentu. Pembelajaran seperti ini sangat cocok untuk pengelompokan (klasifikasi) pola.

Prinsip kerja dari algoritma LVQ adalah pengurangan node-node tetangganya (neighbour)[4], sehingga pada akhirnya hanya ada satu node output yang terpilih (winner node). Pertama kali yang dilakukan adalah melakukan inialisasi bobot untuk tiap-tiap class. Setelah diberikan bobot, maka jaringan

diberi input sejumlah dimensi node/neuron input. Setelah input diterima jaringan, maka jaringan mulai melakukan perhitungan jarak vektor yang didapatkan dengan menjumlah selisih/jarak antara vektor input dengan vektor bobot menggunakan Euclidean distance. Secara matematis Eclidean Distance dapat dirumuskan [5] :

$$d_j^2 = \sum_{i=0}^{n-1} (X_1(t) - W_{ij}(t))^2 \dots\dots\dots(1)$$

dimana :
 d_j^2 = distance
 X_i = Node data input
 W_{ij} = Bobot ke-ij

Setelah diketahui tiap-tiap jarak antara nodeoutput dengan input maka dilakukan perhitungan jumlah jarak selisih minimum. Dimana node yang terpilih (winner) berjarak minimum akan di update bobot, update bobot node winner yang dirumuskan sebagai berikut [6] :

Jika sesuai target memakai rumus:

$$w_{ij}(t + 1) = w_{ij}(t) + \alpha(t) \cdot (x_i(t) - w_{ij}(t)), j \in N_e \dots(2)$$

dan jika tidak

$$w_{ij}(t + 1) = w_{ij}(t) - \alpha(t) \cdot (x_i(t) - w_{ij}(t)), j \in N_e \dots(3)$$

$$0 < \alpha(t) < 1$$

Dimana :

- x = Input pixel
- w = bobot
- Ne = Nilai neighborhood
- t = waktu
- i = index node input
- j = index node output
- α = alpha learning rate

α(t) merupakan alpha/learning rate yaitu faktor pengali pada perubahan bobot yang berubah terhadap perubahan error. Perubahan alpha ini sesuai dengan banyaknya input yang masuk. Faktor pengali alpha/learningrate ini akan selalu berkurang bila tidak ada perubahan error. Dalam penelitian ini alphalearningrate akan berubah berkurang secara geometris sebagai berikut[7] :

$$\alpha(t + 1) = 0.1 * \alpha(t) \dots\dots\dots(4)$$

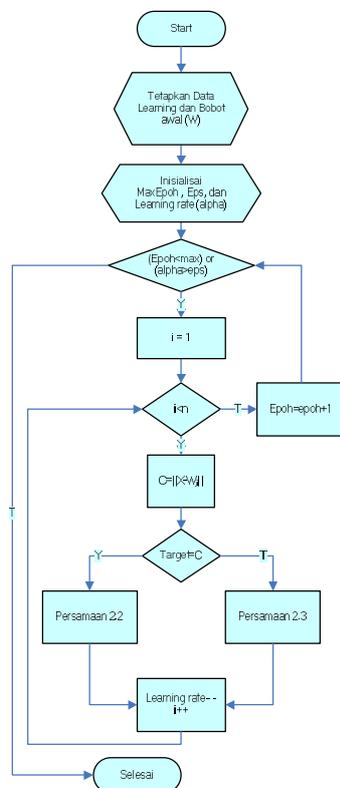
Secara garis besar algoritma Learning Vector Quantization (LVQ) sebagai berikut:

1. Siapkan data learning, x (m,n) dan target T (1,n).
2. Inialisasi bobot (W), maksimum epoh (Max Epoh), error minimum yang diharapkan (Eps), learning rate (α). Max Epoh dan learning rate digunakan untuk menentukan batas ambang komputasi
3. Melakukan proses sebagai berikut selama (epoh < makEpoh) atau (α > eps).

- a. $epoch = epoch + 1$
 - b. Kerjakan untuk $i=1$ sampai n
 - Tentukan j sedemikian rupa sehingga $\|X-W_j\|$ minimum (Sebut sebagai C_j)
 - Perbaiki W_j dengan ketentuan
 - o Jika $T=C_j$ maka :
 $W_j(\text{baru})=W_j(\text{lama}) + \alpha(X-W_j(\text{lama}))$
 - o Jika $T \neq C_j$ maka :
 $W_j(\text{baru})=W_j(\text{lama}) - \alpha(X-W_j(\text{lama}))$
 - c. Kurangi nilai α
4. Kembali ke langkah ke-3, jika ($epoch < makEpoch$) atau ($\alpha > eps$) tidak terpenuhi, selesai.

Setelah dilakukan pelatihan, akan diperoleh bobot akhir (W). Bobot-bobot ini nantinya akan digunakan untuk melakukan klasifikasi terhadap data baru.

Berikut merupakan flowchart LVQ [3]



Gambar 1. Flowchart LVQ

2.3 Diabetes Mellitus

Menurut *American Diabetes Association (ADA)* 2003, Diabetes Mellitus merupakan suatu kelompok metabolik dengan karakteristik hiperglikemia yang terjadi karena kelainan sekresi insulin, kerja insulin atau kedua-duanya. Hiperglikemia kronik pada Diabetes berhubungan dengan kerusakan jangka panjang, disfungsi dan kegagalan beberapa organ tubuh, terutama mata, ginjal, syaraf, jantung dan pembuluh darah [8].

Sebelumnya *World Health Organization (WHO)* menyatakan bahwa Diabetes Mellitus merupakan suatu yang tidak dapat dituangkan dalam satu jawaban yang jelas dan singkat tetapi secara umum dapat dikatakan sebagai suatu kumpulan problema anatomik dan kimiawi yang merupakan akibat dari sejumlah faktor di mana didapat defisiensi insulin absolute atau relatif dan gangguan fungsi insulin.[9]

Diabetes mellitus (DM) didefinisikan sebagai suatu penyakit atau gangguan metabolisme kronis dengan multi etiologi yang ditandai dengan tingginya kadar gula darah disertai dengan gangguan metabolisme karbohidrat, lipid dan protein sebagai akibat insufisiensi fungsi insulin. Insufisiensi fungsi insulin dapat disebabkan oleh gangguan atau defisiensi produksi insulin oleh sel-sel beta Langerhans kelenjar pankreas, atau disebabkan oleh kurang responsifnya sel-sel tubuh terhadap insulin [10].

Dari semua hormon yang terkait dalam metabolisme glukosa, hanya insulin yang bisa menurunkan gula darah. Hormon yang lain adalah "*counterregulatory hormones*" karena bisa membuat gula darah meningkat. Insulin adalah hormon yang kurang (absolut atau relatif) dalam penyakit Diabetes Mellitus. Hormon insulin disintesis (dihasilkan) oleh sel beta Pulau Langerhans yang terdapat pada pankreas. Peran insulin adalah melihat bahwa sel tubuh dapat memakai bahan bakar. Insulin berperan sebagai "kunci" yang bisa membuka pintu sel agar bahan bakar bisa masuk ke dalam sel. Pada permukaan setiap sel terdapat reseptor (oleh insulin), glukosa dan asam amino bisa masuk ke dalam sel tubuh [9].

3. Metode Penelitian

Dalam penelitian ini dilakukan pengumpulan data-data pasien diabetes mellitus yang diperoleh dari hasil data laboratorium dari pasien periode tahun 2010 RSUD Sidoarjo. Yang di dapatkan dari peneliti penelitian sebelumnya.

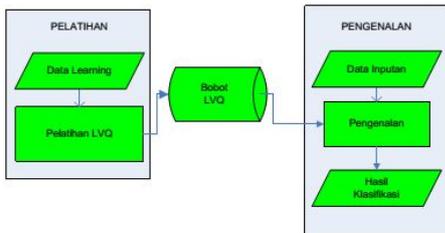
Survey atau pengamatan di lakukan untuk mendapatkan gambaran secara umum tentang data pasien Diabetes dan pengelompokan penyakit Diabetes Mellitus di Rumah Sakit. Hal ini akan memudahkan identifikasi permasalahan dalam perancangan sistem . Pengamatan di lakukan dengan survey dan wawancara kepada pihak Rumah Sakit Umum Daerah Sidoarjo.

Untuk analisa kebutuhan sistem diperoleh dari hasil wawancara terhadap para laboran dan juga pihak rumah sakit. Sebagai dasar untuk perancangan sistem yang selanjutnya hasil perancangan tersebut akan dibangun Sistem Pendukung Keputusan untuk diagnosa Diabetes Mellitus.

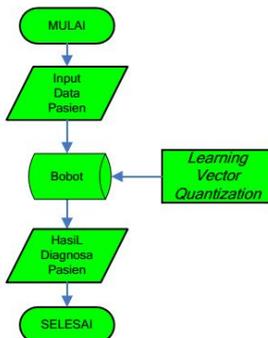
4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Perancangan Sistem

Perancangan sistem pada bagian ini meliputi garis besar perancangan sistem pendukung keputusan penentuan penyakit DM dengan menggunakan metode LVQ. Perancangan sistem yang akan dipakai, digambarkan dengan diagram alir, serta perancangan antar muka program untuk dapat memudahkan pengguna untuk menggunakan perangkat lunak tersebut.



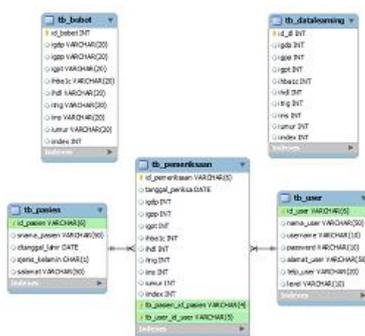
Gambar 2. Gambaran Umum Sistem



Gambar 3. Flowchart Desain Aplikasi

4.1.1 Perancangan Data Base

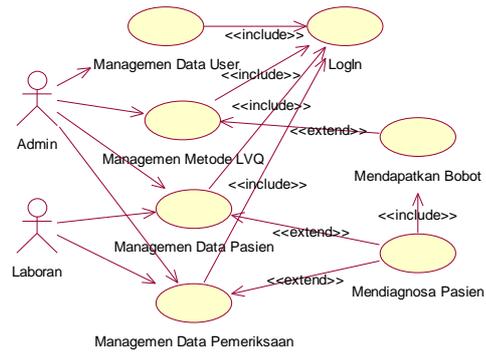
Untuk perancangan database dari sistem ini menggunakan My Sql. Untuk relasi databasanya:



Gambar 4. Rancangan Basis Data

4.1.2 Perancangan Sistem

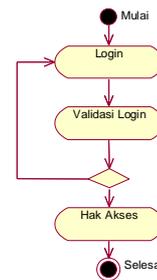
a. Use Case Diagram



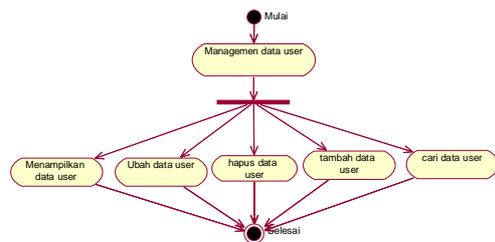
Gambar 5. Use case sistem

b. Activity Diagram

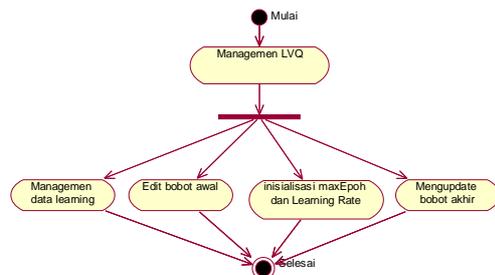
Untuk menjelaskan lebih detail *usecase diagram* pada pembahasan sebelumnya, *activity diagram* menggambarkan secara detail alur kerja (*work flow*) dari setiap usecase yang telah dibahas sebelumnya. Berikut *Activity Diagram* Sistem



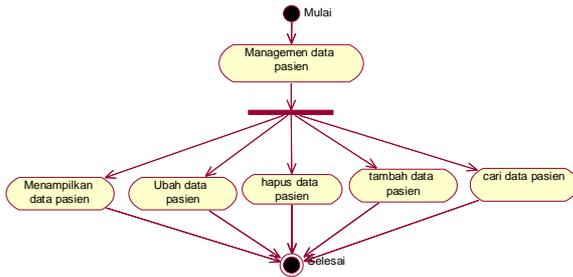
Gambar 6. Activity Diagram Login



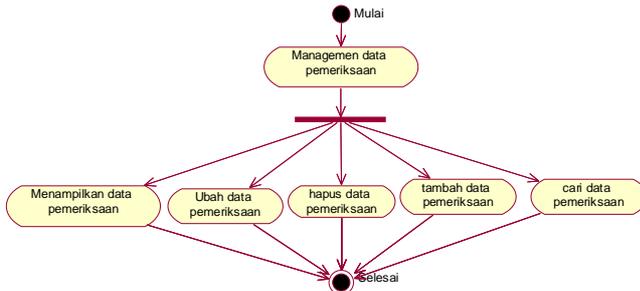
Gambar 7. Activity Diagram Melihat Data User



Gambar 8. Activity Diagram Managemen LVQ



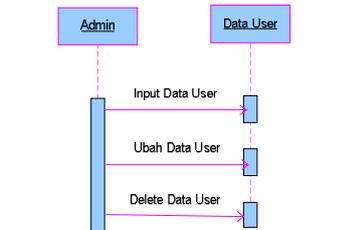
Gambar 9. Activity Diagram Melihat Data Pasien



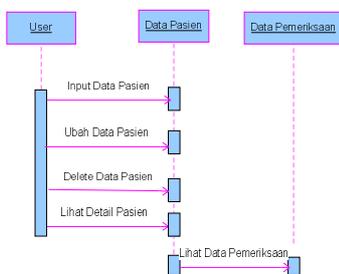
Gambar 10. Activity Diagram Melihat Data Pemeriksaan

c. Sequence Diagram

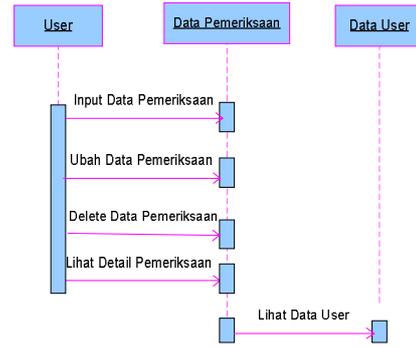
Sequence diagram adalah diagram yang menggambarkan interaksi yang terjadi antara objek - objek yang ada pada sistem yang di susun berdasarkan urutan waktu. Sequence diagram menggambarkan alur event (Scenario) yang telah dijelaskan pada use case diagram dan activity diagram. Sequence diagram yang ada pada system pendukung keputusan penentuan penyakit Diabetes Mellitus sebagai berikut:



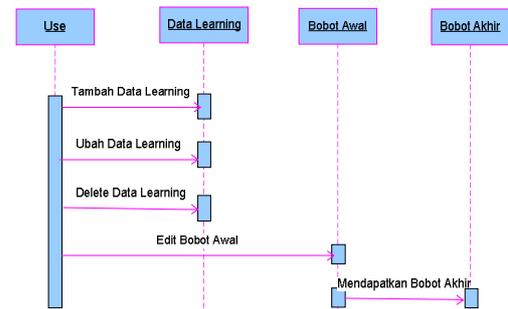
Gambar 11. Sequence Diagram Manajemen Data User



Gambar 12. Sequence Diagram Manajemen Data Pasien

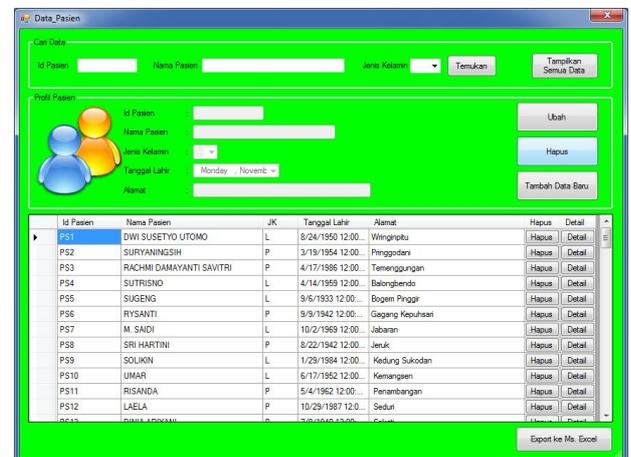


Gambar 13. Sequence Diagram Manajemen Data Pemeriksaan



Gambar 14. Sequence Diagram Manajemen LVQ

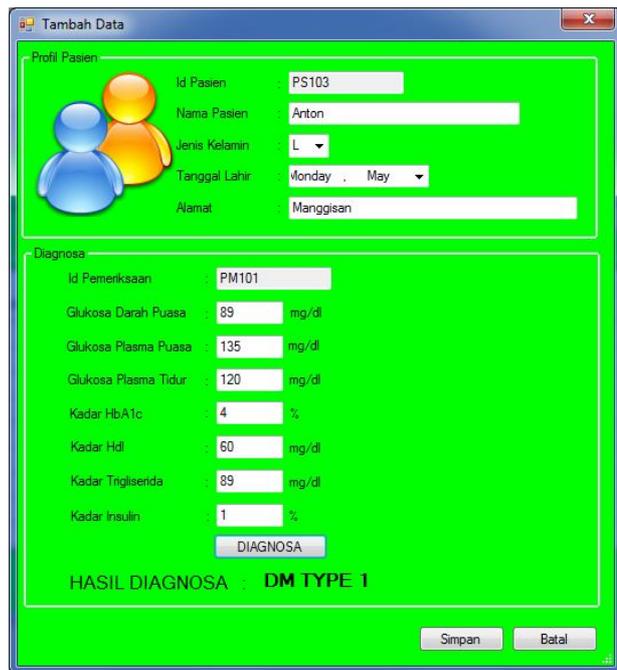
4.2 Tampilan Program



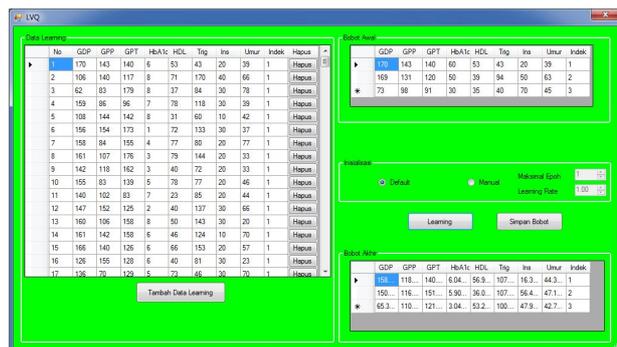
Gambar 15. Tampilan Management Pasien



Gambar 16. Tampilan Management Pemeriksaan



Gambar 17. Tampilan Diagnosa Pasien



Gambar 17. Tampilan Management LVQ

5. Kesimpulan dan Saran

Dari hasil ujicoba sistem, dapat disimpulkan bahwa sistem pendukung keputusan penyakit *diabetes mellitus* dengan menggunakan algoritma LVQ dapat digunakan dengan baik untuk mendeteksi penyakit *diabetes mellitus*,

Akan tetapi sistem masih dibangun dalam bentuk aplikasi desktop dan *end user* dari program ini adalah laboran, sehingga mungkin perlu dibangun yang berbasis web sehingga pasien pun bisa mengaksesnya dari mana saja untuk melihat kondisinya.

Daftar Pustaka

- [1] Darmono. 2005. *Pengaturan Pola Hidup Penderita Diabetes Untuk Mencegah Komplikasi Kerusakan Organ-Organ Tubuh*. Semarang: Universitas Diponegoro. <URL: eprints.undip.ac.id/331/1/Darmono.pdf> (Diakses tanggal 10 Januari 2012)
- [2] Direktorat Bina Farmasi Komunitas dan Klinik Direktorat Jenderal Bina Kefarmasian dan Alat Kesehatan Departemen Kesehatan RI, *Pharmaceutical Care Untuk*

Penyakit Diabetes Mellitus<URL:

- http://piofamul.com/wp-content/uploads/2010/09/pharmaceutical-care-diabetes-mellitus1.pdf> (Diakses 10 Januari 2012).
- [3] Hariri, Fajar Rohman, 2013. *Implementasi Metode Learning Vector Quantization untuk Diagnosa Penyakit Diabetes Mellitus*. SEMNASTEKNOMEDIA 2013. Yogyakarta.
 - [4] Hadnanto, M.A., 1996. *Perbandingan Beberapa Metode Algoritma JST untuk Pengenalan Pola Gambar*. Tugas Akhir.Surabaya : Lab. Teknik Elektronika ITS Surabaya.
 - [5] Kusumadewi, Sri. 2003. *Artificial Intelligence: Teknik & Aplikasinya*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
 - [6] Kusumadewi, S. 2004. *Membangun Jaringan Syaraf Tiruan menggunakan Matlab dan Excel Link*.Yogyakarta:Graha Ilmu.
 - [7] Kusumadewi, Sri. 2009. *Aplikasi Informatika Medis Untuk Penatalaksanaan Diabetes Mellitus Secara Terpadu*. Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informatika 2009 (SNATI2009) ISSN:1907-5022 <http://journal.uui.ac/index.php/Snati/article/viewFile/1175/1003>. (Diakses 25 November 2011)
 - [8] Price, Sylvia A., Wilson, Lorraine M.2006. *PATOFISIOLOGI Konsep Klinis Proses-Proses Penyakit*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
 - [9] Soegondo, 2004, *Diabetes Mellitus, Penatalaksanaan Terpadu*. Jakarta : Balai Penerbitan FKUI.
 - [10] Sudoyo. 2006.*Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam*. Jakarta: Pusat Penerbitan Departemen Ilmu Penyakit Dalam FKUI.
 - [11] Tampubolon, Mariani Valentina. 2010 *.Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Penyakit Diabetes Mellitus Dengan Metode Sugeno*. Skripsi : Universitas Sumatera Utara.

Biodata Penulis

Juli Sulaksono memperoleh gelar Sarjana dengan program Teknik Elektro Komputer tahun 1990 di Institut Teknologi Sepuluh November dan Magister Management tahun 1995 di Universitas Airlangga Surabaya, saat ini sebagai staf pengajar Teknik Informatika di Universitas Nusantara PGRI Kediri

Moch Helmi Jauhari memperoleh gelar Sarjana dengan program Teknik Mesin tahun 2003 di Universitas Muhammadiyah Malang, saat ini sebagai staf pengajar Teknik Mesin di Universitas Nusantara PGRI Kediri

Fajar Rohman Hariri, memperoleh gelar Sarjana Komputer (S.Kom), Program Studi Teknik Informatika Universitas Trunojoyo Madura, lulus tahun 2012. Saat ini sebagai Staf Pengajar Program Studi Teknik Informatika Universitas Nusantara PGRI Kediri