

**SISTEM PENDETEKSI DIABETES MELITUS  
MENGUNAKAN JARINGAN SYARAF TIRUAN LVQ  
(*LEARNING VECTOR QUANTIZATION*)**



**SKRIPSI**

**Disusun Sebagai Salah Satu Syarat  
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Komputer  
pada Departemen Ilmu Komputer/Informatika**

**Disusun Oleh :  
REYHAN SYARIF  
24010313130104**

**DEPARTEMEN ILMU KOMPUTER/ INFORMATIKA  
FAKULTAS SAINS DAN MATEMATIKA  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
2018**

## PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam tugas akhir/ skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan di dalam daftar pustaka.

Semarang, 13 Maret 2018



Reyhan Syarif

24010313130104

## HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Sistem Pendeteksi Diabetes Melitus Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan LVC  
(*Learning Vector Quantization*)

Nama : Reyhan Syarif

NIM : 24010313130104

Telah diujikan pada sidang tugas akhir tanggal 13 Maret 2018 dan dinyatakan lulus pada tanggal 13 Maret 2018.

Mengetahui,

a.n. Ketua Departemen Ilmu Komputer/Informatika

Secretaris



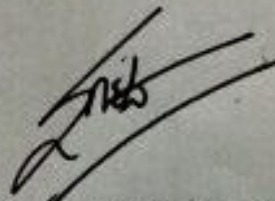
Dr. Eng. Adi Wibowo, S.Si, M.Kom

NIP-198203092006041002

Semarang, 29 Maret 2018

Panitia Penguji Tugas Akhir

Ketua,



Dr. Retno Kusumaningrum, S.Si, M.Kom

NIP 198104202005012001

## HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Sistem Pendeteksi Diabetes Melitus Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan LVQ  
(*Learning Vector Quantization*)

Nama : Reyhan Syarif

NIM : 24010313130104

Telah diujikan pada sidang tugas akhir tanggal 13 Maret 2018

Semarang, 29 Maret 2018

Pembimbing,



Privo Sidik Sasongko, S.Si, M.Kom

NIP 197007051997021001

## ABSTRAK

Diabetes Melitus (DM) merupakan kumpulan gejala yang timbul pada seseorang akibat kadar gula yang tinggi. DM menjadi salah satu penyakit degeneratif dengan proporsi tertinggi di Indonesia dan juga merupakan penyebab kematian tertinggi keenam di Indonesia. Untuk menekan angka kematian dari penyakit ini, para pakar kesehatan menyarankan untuk melakukan diagnosa sedini mungkin. Jaringan syaraf tiruan *Learning Vector Quantization* (LVQ) dapat digunakan untuk melakukan klasifikasi sebuah pola berdasarkan permasalahan tertentu seperti halnya dalam mendeteksi penyakit DM. Dalam penelitian ini jaringan syaraf tiruan LVQ digunakan untuk mendeteksi penyakit DM berdasarkan sejumlah kriteria yang menjadi alat ukur dalam penentuan hasil deteksi. Penelitian ini menggunakan metode LVQ dengan parameter pengujian antara lain penentuan bobot awal, *epoch* maksimum sebesar 100, 500, dan 1000, *learning rate* ( $\alpha$ ) dengan parameter nilai sebesar 0.01 sampai 0.09, dan *error* minimum (*epsilon*) dengan parameter nilai sebesar 0.000001 sampai 0.01 untuk mengetahui pengaruh terhadap tingkat akurasi. Hasil pengujian jaringan syaraf tiruan LVQ pada sistem ini menghasilkan tingkat akurasi terbaik sebesar 86%, tingkat *error* sebesar 14%, sensitivitas sebesar 88%, dan spesifisitas sebesar 84% dengan arsitektur terbaik yang didapat antara lain inialisasi bobot awal secara *random* dari data yang mewakili tiap kelas, nilai *learning rate* ( $\alpha$ ) = 0.02, *epsilon* = 0.01, dan *epoch* maksimum 100, sehingga metode LVQ mampu untuk digunakan dalam diagnosa diabetes melitus dengan kinerja yang baik.

**Kata Kunci** : Diabetes Melitus, Deteksi, Jaringan Syaraf Tiruan, *Learning Vector Quantization* (LVQ)

## ABSTRACT

Diabetes Mellitus (DM) is a collection of symptoms that appear due to high sugar level. DM become one of the degenerative disease with the highest proportions and also the 6<sup>th</sup> highest cause of death in Indonesia. In order to decrease the mortality rate from diabetes population, a panel of doctors advised to do an early checkup soon as possible. Artificial neural network Learning Vector Quantization (LVQ) was used to classify a pattern based on specific issues as well as in detecting DM. In this study, LVQ artificial neural network was used to detecting DM by the set of criterias that become a measuring tool in detecting DM. This study used LVQ method with experimental parameters such as the determination of initial weight, max. epoch with parameter values between 100, 500, and 1000, learning rate ( $\alpha$ ) with parameter values between 0.01 until 0.09, and the minimum error (epsilon) with the parameter value between 0.000001 until 0.01 to determine the effect of the accuracy. The highest value of the accuracy was obtained by using LVQ is 86% with 14% error, 88% sensitivity, and 84% spesifisity with the parameters include random weight initialization of data that represent each class, the value of learning rate ( $\alpha$ ) = 0.02, epsilon = 0.01, and max. epoch = 100, so that LVQ method is capable for detecting DM with good performance.

**Keywords** : Diabetes Mellitus, Detection, Artificial Neural Network, Learning Vector Quantization (LVQ)

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Sistem Pendeteksi Diabetes Melitus Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan LVQ (*Learning Vector Quantization*)”.

Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana strata satu pada Departemen Ilmu Komputer/ Informatika Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro Semarang.

Dalam penyusunan tugas akhir ini penulis banyak mendapat bimbingan, bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Dr. Retno Kusumaningrum, S.Si, M.Kom, selaku Ketua Departemen Ilmu Komputer/ Informatika
2. Helmie Arif Wibawa, S.Si, M.Cs, selaku Koordinator Tugas Akhir
3. Priyo Sidik Sasongko, S.Si, M.Kom, selaku dosen pembimbing
4. Semua pihak yang telah membantu hingga selesainya tugas akhir ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu. Semoga Allah membalas segala kebaikan yang telah diberikan.

Penulis menyadari bahwa dalam laporan ini masih banyak kekurangan baik dari penyampaian materi maupun isi dari materi itu sendiri. Hal ini dikarenakan keterbatasan kemampuan dan pengetahuan dari penulis. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan. Semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis dan juga pembaca pada umumnya.

Semarang, 29 Maret 2018

Reyhan Syarif

## DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
HALAMAN PENGESAHAN.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
ABSTRAK .....	v
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan dan Manfaat.....	3
1.4. Ruang Lingkup .....	3
1.5. Sistematika Penulisan .....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1. Perkembangan Penelitian dalam Deteksi Diabetes Melitus .....	6
2.2. Diabetes Melitus .....	7
2.2.1. Faktor Risiko Diabetes Melitus .....	7
2.2.2. Diagnosa Diabetes Melitus .....	8
2.3. Jaringan Syaraf Tiruan.....	8
2.3.1. Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan.....	9
2.3.2. Pelatihan Jaringan Syaraf Tiruan .....	10
2.4. Algoritma <i>Learning Vector Quantization</i> .....	11
2.4.1. Arsitektur Jaringan <i>Learning Vector Quantization</i> .....	11
2.4.2. Pelatihan Standar <i>Learning Vector Quantization</i> .....	12
2.5. Normalisasi Min-Max.....	17
2.6. Evaluasi Kinerja <i>Classifier</i> .....	17
2.6.1. <i>K-Fold Cross Validation</i> .....	17
2.6.2. <i>Confussion Matrix</i> .....	18
2.7. Model Waterfall.....	19
2.8. Pemodelan Analisis .....	22
2.8.1. Pemodelan Data .....	22



2.8.2. Pemodelan Fungsional .....	24
2.9. Perancangan Struktur Data .....	25
2.10. Bahasa Pemrograman PHP .....	26
2.11. DBMS MySQL.....	27
2.12. Pengujian Perangkat Lunak .....	27
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>29</b>
3.1. Pengumpulan Data.....	29
3.2. Arsitektur Sistem .....	31
3.3. Pemetaan Data .....	31
3.4. Normalisasi Data .....	32
3.5. Pembagian Data Latih dan Data Uji .....	34
3.6. Pelatihan Menggunakan <i>Learning Vector Quantization</i> .....	35
3.6.1. <i>Flowchart</i> Fungsi Pelatihan LVQ.....	35
3.6.2. Perhitungan Manual Pelatihan LVQ.....	37
3.7. Pengujian Menggunakan <i>Learning Vector Quantization</i> .....	39
3.7.1. <i>Flowchart</i> Fungsi Pengujian LVQ.....	39
3.7.2. Perhitungan Manual Pengujian LVQ.....	41
3.8. Evaluasi Klasifikasi .....	43
3.9. Analisis Kebutuhan.....	45
3.9.1. Kebutuhan Pengguna .....	45
3.9.2. Kebutuhan Fungsional dan Non Fungsional.....	45
3.9.3. Pemodelan Data Sistem Pendeteksi Diabetes Melitus.....	46
3.9.4. Pemodelan Fungsional Sistem Pendeteksi Diabetes Melitus.....	47
3.10. Desain Sistem .....	52
3.10.1. Desain Struktur Data.....	52
3.10.2. Desain Antarmuka .....	53
3.10.3. Desain Fungsi.....	66
<b>BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN .....</b>	<b>83</b>
4.1. Implementasi .....	83
4.1.1. Spesifikasi Perangkat.....	83
4.1.2. Implementasi Data .....	83
4.1.3. Implementasi Fungsi.....	87
4.1.4. Implementasi Antarmuka.....	87
4.2. Pengujian Fungsional .....	99
4.2.1. Rencana Pengujian.....	99

4.2.2. Pelaksanaan Pengujian.....	99
4.2.3. Evaluasi Pengujian.....	100
4.3. Pengujian Jaringan Syaraf Tiruan LVQ .....	100
4.3.1. Skenario Pengujian .....	100
4.4. Pembahasan Skenario Pengujian .....	101
4.4.1. Pembahasan Skenario 1 .....	102
4.4.2. Pembahasan Skenario 2 .....	104
4.4.3. Pembahasan Skenario 3 .....	109
4.5. Pengujian Fungsi Deteksi JST LVQ.....	115
4.6. Evaluasi Hasil Skenario Pengujian.....	115
<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>117</b>
5.1. Kesimpulan .....	117
5.2. Saran .....	117
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>119</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>121</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Struktur <i>Neuron</i> pada JST .....	9
Gambar 2. 2. Arsitektur Jaringan <i>Learning Vector Quantization (LVQ)</i> (Fausset, 1994) .....	11
Gambar 2. 3. Arsitektur Jaringan <i>Learning Vector Quantization (LVQ)</i> .....	13
Gambar 2. 4. Model <i>Waterfall</i> .....	20
Gambar 2. 5. Contoh <i>Conceptual Data Model (CDM)</i> .....	26
Gambar 2. 6. Contoh <i>Physical Data Model (PDM)</i> .....	26
Gambar 3. 1. Langkah-Langkah Penyelesaian Masalah .....	29
Gambar 3. 2. Arsitektur Sistem Pendeteksi Diabetes Melitus Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan LVQ .....	31
Gambar 3. 3. <i>K-Fold Cross Validation</i> Pada Dataset .....	34
Gambar 3. 4. <i>Flowchart</i> Fungsi Pelatihan LVQ .....	36
Gambar 3. 5. <i>Flowchart</i> Fungsi Pengujian LVQ .....	40
Gambar 3. 6. ERD Sistem Pendeteksi Diabetes Melitus .....	47
Gambar 3. 7. Diagram Dekomposisi Sistem Pendeteksi Diabetes Melitus .....	48
Gambar 3. 8. <i>Data Context Diagram</i> Sistem Pendeteksi Diabetes Melitus .....	48
Gambar 3. 9. DFD level 1 Sistem Pendeteksi Diabetes Melitus .....	49
Gambar 3. 10. DFD Level 2 Proses Kelola_akun Sistem Pendeteksi Diabetes Melitus .....	50
Gambar 3. 11. DFD Level 2 Proses Kelola_data Sistem Pendeteksi Diabetes Melitus .....	50
Gambar 3. 12. DFD Level 2 Proses Latih Sistem Pendeteksi Diabetes Melitus .....	51
Gambar 3. 13. DFD Level 2 Proses Uji Sistem Pendeteksi Diabetes Melitus .....	51
Gambar 3. 14. Perancangan CDM Sistem Pendeteksi Diabetes Melitus .....	52
Gambar 3. 15. Perancangan PDM Sistem Pendeteksi Diabetes Melitus .....	53
Gambar 3. 16. Desain Antarmuka <i>Login Admin</i> .....	54
Gambar 3. 17. Desain Antarmuka Beranda Admin .....	55
Gambar 3. 18. Desain Antarmuka Pilih Dataset .....	55
Gambar 3. 19. Desain Antarmuka Tambah Dataset .....	56
Gambar 3. 20. Desain Antarmuka Tampil Dataset Asli .....	56
Gambar 3. 21. Desain Antarmuka Tampil Dataset .....	57
Gambar 3. 22. Desain Antarmuka Tampil Penanganan .....	57
Gambar 3. 23. Desain Antarmuka Ubah Penanganan .....	58
Gambar 3. 24. Desain Antarmuka Rekap Hasil Deteksi .....	58
Gambar 3. 25. Desain Antarmuka Pilih Pelatihan .....	59
Gambar 3. 26. Desain Antarmuka Mulai Pelatihan .....	59
Gambar 3. 27. Desain Antarmuka Tampil Data Pelatihan .....	60
Gambar 3. 28. Desain Antarmuka Tampil Detail Data Pelatihan .....	60
Gambar 3. 29. Desain Antarmuka Pilih Pengujian .....	61
Gambar 3. 30. Desain Antarmuka Mulai Pengujian .....	61
Gambar 3. 31. Desain Antarmuka Tampil Data Pengujian .....	62
Gambar 3. 32. Desain Antarmuka Tampil Detail Data Pengujian .....	62
Gambar 3. 33. Desain Antarmuka Tampil Bobot Final .....	63
Gambar 3. 34. Desain Antarmuka Ubah <i>Password</i> .....	63
Gambar 3. 35. Desain Antarmuka Beranda <i>Guest</i> .....	64
Gambar 3. 36. Desain Antarmuka Mulai Deteksi .....	64
Gambar 3. 37. Desain Antarmuka Hasil Deteksi .....	65

Gambar 3. 38. Desain Antarmuka Pengembang .....	65
Gambar 4. 1. Struktur Tabel administrator pada MySQL .....	84
Gambar 4. 2. Struktur Tabel data_gejala pada MySQL .....	84
Gambar 4. 3. Struktur Tabel pelatihan pada MySQL .....	85
Gambar 4. 4. Struktur Tabel pengujian pada MySQL .....	86
Gambar 4. 5. Struktur Tabel hasil_deteksiDM pada MySQL .....	86
Gambar 4. 6. Struktur Tabel Penanganan pada MySQL .....	86
Gambar 4. 7. Tampilan Halaman <i>Login</i> Admin .....	88
Gambar 4. 8. Tampilan Halaman Beranda Admin .....	88
Gambar 4. 9. Tampilan Halaman Pilih Dataset .....	89
Gambar 4. 10. Tampilan Halaman Tambah Dataset .....	89
Gambar 4. 11. Tampilan Halaman Tampil Dataset Asli .....	90
Gambar 4. 12. Tampilan Halaman Tampil Dataset .....	90
Gambar 4. 13. Tampilan Halaman Tampil Penanganan .....	91
Gambar 4. 14. Tampilan Halaman Ubah Penanganan .....	91
Gambar 4. 15. Tampilan Halaman Rekap Hasil Deteksi .....	92
Gambar 4. 16. Tampilan Halaman Pilih Pelatihan .....	92
Gambar 4. 17. Tampilan Halaman Mulai Pelatihan .....	93
Gambar 4. 18. Tampilan Halaman Tampil Data Pelatihan .....	93
Gambar 4. 19. Tampilan Halaman Tampil Detail Data Pelatihan .....	94
Gambar 4. 20. Tampilan Halaman Pilih Pengujian .....	94
Gambar 4. 21. Tampilan Halaman Mulai Pengujian .....	95
Gambar 4. 22. Tampilan Halaman Tampil Data Pengujian .....	95
Gambar 4. 23. Tampilan Halaman Tampil Detail Data Pengujian .....	96
Gambar 4. 24. Tampilan Halaman Tampil Bobot Final .....	96
Gambar 4. 25. Tampilan Halaman Ubah <i>Password</i> .....	97
Gambar 4. 26. Tampilan Halaman Beranda Guest .....	97
Gambar 4. 27. Tampilan Halaman Mulai Deteksi .....	98
Gambar 4. 28. Tampilan Halaman Hasil Deteksi .....	98
Gambar 4. 29. Tampilan Halaman Pengembang .....	99
Gambar 4. 30. Grafik Hasil Skenario 1 .....	103
Gambar 4. 31. Grafik Akurasi Skenario 2 .....	107
Gambar 4. 32. Grafik Sensitivitas Skenario 2 .....	107
Gambar 4. 33. Grafik Spesifisitas Skenario 2 .....	108
Gambar 4. 34. Grafik Pengaruh <i>Learning Rate</i> Terhadap Akurasi Skenario 2 .....	108
Gambar 4. 35. Grafik Pengaruh <i>Epsilon</i> Terhadap Akurasi Skenario 2 .....	109
Gambar 4. 36. Grafik Akurasi Skenario 3 .....	112
Gambar 4. 37. Grafik Sensitivitas Skenario 3 .....	113
Gambar 4. 38. Grafik Spesifisitas Skenario 3 .....	113
Gambar 4. 39. Grafik Pengaruh <i>Learning Rate</i> Terhadap Akurasi Skenario 3 .....	114
Gambar 4. 40. Grafik Pengaruh <i>Epsilon</i> Terhadap Akurasi Skenario 3 .....	114

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1. Perkembangan Penelitian dalam Deteksi Diabetes Melitus.....	6
Tabel 2. 2. Data Pelatihan Kasus <i>Learning Vector Quantization</i> .....	13
Tabel 2. 3. Bobot Awal Data Pelatihan .....	13
Tabel 2. 4. Data Pelatihan .....	13
Tabel 2. 5 Tabel <i>Confussion Matrix</i> dengan 2 Kelas .....	18
Tabel 2. 6. Tabel <i>Confussion Matrix</i> Pengukuran Sensitivitas dan Spesifisitas .....	19
Tabel 2. 7. Tabel SRS.....	20
Tabel 2. 8. Notasi Simbol dalam <i>Flowchart</i> (EdrawSoft, 2017).....	21
Tabel 2. 9. Tabel Notasi Pemodelan Data .....	23
Tabel 2. 10. Tabel Notasi Pemodelan Fungsional.....	25
Tabel 3. 1 Rangkuman Data Penelitian .....	30
Tabel 3. 2. Atribut Data Diabetes Melitus .....	30
Tabel 3. 3 Hasil Pengumpulan Data.....	31
Tabel 3. 4. Nilai Maksimum dan Minimum Tiap Atribut.....	32
Tabel 3. 5. Hasil Normalisasi Data .....	33
Tabel 3. 6 Pembagian 10-Fold Untuk Data Latih dan Data Uji.....	34
Tabel 3. 7 Tabel Data Pelatihan (Telah Dinormalisasi).....	38
Tabel 3. 8 Tabel Data Pengujian (Telah Dinormalisasi).....	42
Tabel 3. 9. Tabel Uji Data K-Fold ke-1 .....	43
Tabel 3. 10. Tabel <i>Confussion Matrix</i> Dengan Dua Kelas.....	43
Tabel 3. 11 Tabel <i>Confussion Matrix</i> Menghitung Sensitivitas dan Spesifisitas.....	44
Tabel 3. 12. Tabel Pengguna Sistem.....	45
Tabel 3. 13. Kebutuhan Fungsional Sistem.....	45
Tabel 3. 14. Kebutuhan Non Fungsional Sistem.....	46
Tabel 4. 1.Skenario Pengujian .....	100
Tabel 4. 2.Tabel Hasil Skenario 1 .....	102
Tabel 4. 3.Detail Hasil Pengujian Dengan Akurasi Tertinggi Skenario 1 .....	104
Tabel 4. 4.Tabel Hasil Skenario 2 .....	104
Tabel 4. 5.Detail Hasil Pengujian Dengan Akurasi Tertinggi Skenario 2 .....	106
Tabel 4. 6.Tabel Hasil Skenario 3 .....	110
Tabel 4. 7.Detail Hasil Pengujian Dengan Akurasi Tertinggi Skenario 3 .....	111

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Diabetes Melitus.....	122
Lampiran 2. Implementasi Fungsi.....	127
Lampiran 3. Tabel Rencana Pengujian .....	142
Lampiran 4. Deskripsi dan Hasil Uji Pengujian Fungsional Sistem .....	146
Lampiran 5. Hasil Pengujian Fungsi Deteksi JST LVQ .....	170

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

Bab ini berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat, ruang lingkup, dan sistematika penulisan tugas akhir mengenai pendeteksi diabetes melitus dengan menggunakan algoritma *Learning Vector Quantization* (LVQ).

### **1.1. Latar Belakang**

Salah satu penyakit yang sangat membahayakan adalah diabetes melitus. Diabetes melitus (DM) merupakan kumpulan gejala yang timbul pada seseorang akibat kadar gula yang tinggi. Diabetes melitus merupakan penyakit degeneratif dengan proporsi tertinggi di Jakarta dan merupakan salah satu penyebab kematian tertinggi di Jakarta. Degenerasi merupakan penurunan fungsi jaringan sebagai akibat dari perubahan-perubahan jaringan itu sendiri (degenerasi murni), ataupun akibat dari endapan-endapan bahan lain pada jaringan tersebut (infiltrasi) (Waspadji, 2007).

Diabetes melitus dapat menimbulkan berbagai dampak negatif. Diabetes merupakan faktor resiko dari penyakit kardiovaskuler (Hill, 2011). Penderita diabetes beresiko mengalami stroke sebanyak 2,9 kali lebih besar, dan resiko mengalami penyakit terkait jantung sebanyak 1,9 kali lebih besar dari non-penderita (Ariza, 2010). Selain penyakit kardiovaskuler, DM juga merupakan salah satu penyebab utama penyakit ginjal dan kebutaan pada usia di bawah 65 tahun, dan juga amputasi (Hill, 2011). Selain itu, diabetes juga menjadi penyebab terjadinya amputasi (bukan disebabkan oleh trauma), disabilitas, hingga kematian (Praet, 2009).

Saat ini penanganan atau diagnosis penyakit diabetes melitus hanya dapat dilakukan secara manual langsung oleh dokter atau tenaga medis. Hasil diagnosa diperoleh setelah melakukan beberapa tahapan tes laboratorium. Diagnosa diabetes melitus mempunyai beberapa indikator sebagai penilaian untuk menentukan apakah seseorang terkena diabetes melitus atau tidak, yaitu umur, kadar glukosa darah, kadar glukosa urin, kadar aseton urin, kadar kolesterol, dan kadar trigliserida. Berdasarkan penelitian tentang diabetes sebelumnya (Hariri, 2013), menunjukkan bahwa ada beberapa indikator utama, atau yang sangat berpengaruh dalam diagnosa diabetes melitus, yaitu kadar glukosa darah puasa dan kadar glukosa darah 2 jam setelah makan. Tetapi, indikator utama tersebut juga harus didukung dengan indikator lainnya supaya menghasilkan hasil diagnosa yang lebih akurat (Rifqy, 2016).

Proses diagnosa diabetes melitus sendiri juga memiliki beberapa kekurangan. Pasien harus mengeluarkan biaya dan usaha untuk datang ke pusat pelayanan kesehatan seperti

puskesmas atau rumah sakit dengan prosedur pemeriksaan yang rumit sehingga banyak orang yang malas untuk memeriksakan dirinya sebagai tindakan pencegahan dini dari penyakit diabetes melitus. Selain itu, karena jumlah tenaga medis yang tersedia juga terbatas, menyebabkan proses pemeriksaan akan memakan waktu yang cukup lama. Padahal pada zaman yang serba modern ini masyarakat menuntut untuk memiliki kehidupan yang serba praktis.

Teknologi semakin berkembang pesat di era ini, memudahkan manusia dalam mengambil keputusan ataupun mengidentifikasi suatu hal. Komputer dapat bekerja meniru cara kerja otak manusia sehingga dapat menimbang dan mengambil keputusan dengan menggunakan metode jaringan syaraf tiruan. Jaringan syaraf tiruan adalah sistem komputasi dimana arsitektur dan operasi diilhami dari pengetahuan tentang sel syaraf biologis dalam otak, salah satu representasi buatan dari otak manusia yang selalu mencoba menstimulasi proses pembelajaran pada otak manusia tersebut. Jaringan syaraf tiruan memiliki kemampuan untuk belajar, selain itu juga mampu menghasilkan aturan atau operasi dari beberapa contoh atau *input* yang dimasukkan, dan membuat prediksi tentang kemungkinan output yang akan muncul (Hermawan, 2006).

Salah satu metode dalam jaringan syaraf tiruan adalah metode LVQ. Dalam perkembangannya, telah ada beberapa penelitian mengenai deteksi dini diabetes melitus. Salah satu penelitian menggunakan LVQ (Hariri, 2013), menunjukkan penggunaan metode jaringan syaraf tiruan menghasilkan tingkat akurasi sebesar 86%, lebih baik dibandingkan dengan metode lainnya, seperti menggunakan *decision tree* C4.5 dengan akurasi sebesar 73,33% (Andriani, 2013), dan *support vector machine* dengan akurasi sebesar 77,60% (Putra & Akbar, 2016).

Metode LVQ telah banyak diterapkan dalam sistem pembelajaran untuk identifikasi. Hal ini disebabkan karena konsepnya yang sederhana dan mudah dipahami, komputasinya yang efisien, tingkat *error* yang rendah, dan memiliki kemampuan identifikasi dengan tingkat keakuratan yang lebih baik dari metode-metode lainnya (Arifah, 2016). Sudah banyak penelitian yang menggunakan LVQ terhadap beberapa kasus mengenai klasifikasi dibidang medis, diantaranya penerapan LVQ untuk klasifikasi status gizi anak (Budianita & Widodo, 2013) dengan tingkat akurasi sebesar 88%, klasifikasi stroke berdasarkan kelainan patologis (Arifianto, Sarosa, & Setyawati, 2014) dengan tingkat akurasi sebesar 96%, dan pengenalan jenis penyakit THT (Sela & Hartati, 2015) dengan tingkat akurasi sebesar 94%. LVQ juga memiliki tingkat akurasi yang baik dibandingkan dengan metode jaringan syaraf tiruan lainnya. Pada sebuah penelitian yang membandingkan *backpropagation*, RBF, dan LVQ, tingkat akurasi terbaik diperoleh LVQ dan *backpropagation* (Anupam, Tawari, & Kala, 2010). Selain



itu, pada penelitian lainnya yang dilakukan dalam membandingkan metode jaringan syaraf tiruan LVQ dan backpropagation, didapatkan bahwa LVQ memberikan kinerja dan tingkat akurasi yang lebih baik (Nurkhozin, Irawan, & Mukhlas, 2011).

Dari beberapa hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa LVQ mampu memberikan kinerja serta tingkat akurasi yang baik sehingga penulis tertarik untuk melakukan deteksi diabetes melitus menggunakan metode LVQ. Dari permasalahan tersebut, maka tugas akhir yang dilakukan adalah menerapkan metode LVQ dalam mendeteksi penyakit diabetes melitus.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan permasalahan yang telah disampaikan dalam latar belakang sebelumnya, perumusan masalah tugas akhir ini bagaimana membangun sistem yang dapat digunakan untuk mendeteksi diabetes melitus dengan menggunakan algoritma LVQ.

## **1.3. Tujuan dan Manfaat**

Tujuan dari tugas akhir ini adalah untuk menghasilkan sistem yang dapat digunakan untuk deteksi penyakit diabetes melitus dengan menggunakan algoritma LVQ. Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah:

1. Bagi Mahasiswa
  - a. Memenuhi persyaratan menyelesaikan pendidikan di Universitas Diponegoro Semarang.
  - b. Mengimplementasikan ilmu yang diperoleh selama perkuliahan dalam merancang implementasi algoritma LVQ pada sistem pendeteksi penyakit diabetes melitus.

2. Bagi Tenaga Medis dan Masyarakat

Hasil penelitian dapat digunakan untuk mempermudah serta mempercepat proses dalam mendiagnosa penyakit diabetes melitus sehingga dapat menekan angka penderita diabetes melitus.

## **1.4. Ruang Lingkup**

Dalam penyusunan penelitian ini diberikan ruang lingkup yang jelas agar pembahasan lebih terarah dan tidak menyimpang dari tujuan penulisan. Ruang lingkup pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Data untuk studi kasus merupakan data sekunder yang diperoleh dari Sistem Informasi Manajemen RS Pusat Pertamina, Jakarta, sejumlah 100 data.
2. Data studi kasus merupakan data tentang penyakit diabetes melitus di Jakarta.
3. Pengembangan perangkat lunak menggunakan model *waterfall*.
4. Perangkat lunak diimplementasikan berbasis web dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP dan DBMS MySQL.
5. Pengujian menggunakan metode *Black Box*.
6. *Input* sistem berupa data hasil laboratorium melalui *form* isian.
7. *Output* yang dihasilkan merupakan klasifikasi berupa kelas ya atau tidak diabetes melitus.

### 1.5. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan dalam tugas akhir ini terbagi menjadi beberapa pokok bahasan, yaitu:

#### BAB I PENDAHULUAN

Bab ini memberikan gambaran mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat, ruang lingkup, dan sistematika penulisan dalam pembuatan tugas akhir.

#### BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menyajikan penjelasan mengenai perkembangan penelitian deteksi diabetes melitus, diabetes melitus, jaringan syaraf tiruan, algoritma LVQ, evaluasi kinerja *classifier*, normalisasi min-max, model *waterfall*, pemodelan analisis, perancangan struktur data, bahasa pemrograman PHP, DBMS MySQL, dan pengujian perangkat lunak.

#### BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menyajikan penjelasan mengenai pengumpulan data, arsitektur sistem, pemetaan data normalisasi data, pembagian data latih dan data uji, pelatihan LVQ, pengujian LVQ, evaluasi klasifikasi, analisis kebutuhan, serta desain sistem.

#### BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

Bab ini membahas tentang implementasi sistem, pengujian fungsional, pengujian JST LVQ, pembahasan skenario pengujian, pengujian fungsi deteksi LVQ, dan evaluasi hasil skenario pengujian.

## BAB V PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan dari penelitian dan uraian yang telah dibahas pada bab sebelumnya dan saran untuk pengembangan sistem lebih lanjut.