

**SISTEM DETEKSI DINI PENYAKIT TUBERKULOSIS PARU  
MENGUNAKAN *LEARNING VECTOR QUANTIZATION 2***



**SKRIPSI**

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

**Disusun Oleh :**

**LINA ANNISA WIDYASARI**

**24010313120032**

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

**2018**

## HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Lina Annisa Widyasari

NIM : 24010313120032

Judul : Sistem Deteksi Dini Penyakit Tuberkulosis Paru menggunakan *Learning Vector Quantization 2*

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 sepengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan di dalam daftar pustaka.

Semarang, 11 Maret 2018



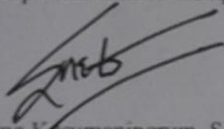
Lina Annisa Widyasari  
24010313120032

## HALAMAN PENGESAHAN

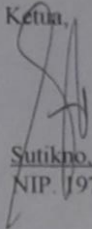
Judul : Sistem Deteksi Dini Penyakit Tuberkulosis Paru menggunakan *Learning Vector Quantization 2*  
Nama : Lina Annisa Widyasari  
NIM : 24010313120032

Telah diujikan pada sidang Tugas Akhir tanggal 22 Maret 2018 dan dinyatakan lulus pada 22 Maret 2018.

Mengetahui,  
Ketua Departemen Ilmu Komputer/ Informatika

  
Dr. Retno Kusumaningrum, S.Si, M.Kom  
NIP. 198104202005012001

Panitia Penguji Tugas Akhir

Ketua,  
  
Sutikno, S.T, M.Cs  
NIP. 197905242009121003

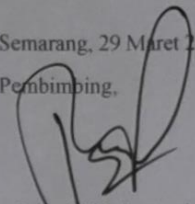
## HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Sistem Deteksi Dini Penyakit Tuberkulosis Paru menggunakan *Learning Vector Quantization 2*  
Nama : Lina Annisa Widyasari  
NIM : 24010313120032

Telah diujikan pada sidang Tugas Akhir tanggal 22 Maret 2018.

Semarang, 29 Maret 2018

Pembimbing,

  
Priyo Sidik Sasongko, S.Si, M.Kom  
NIP. 197007051997021001

## ABSTRAK

Tuberkulosis merupakan penyakit infeksi yang disebabkan oleh virus *Mycobacterium tuberculosis* yang menyerang organ paru-paru. Penyakit tuberkulosis paru merupakan pembunuh terbesar kedua di dunia dalam hal penyakit infeksi setelah HIV/AIDS. Berdasarkan *Global Tuberculosis Report 2016* oleh WHO, Indonesia menduduki peringkat kedua setelah India sebagai salah satu negara di dunia yang ikut menyumbang adanya 60% kasus penyakit tuberkulosis paru baru. Sedangkan dalam lingkup Indonesia, provinsi Jawa Tengah menduduki peringkat ketiga untuk jumlah kasus penyakit tuberkulosis paru baru tertinggi. Penyakit tuberkulosis paru bersifat menular, dimana persebaran virus tuberkulosis rentan terhadap orang yang sering melakukan kontak langsung dengan penderita penyakit tuberkulosis paru. Penyakit ini dapat menyebabkan komplikasi berbahaya hingga kematian apabila tidak segera terdeteksi dan tidak dilakukan pengobatan secara tuntas. Penelitian ini bertujuan untuk membuat sebuah sistem deteksi dini penyakit tuberkulosis paru menggunakan algoritma Jaringan Syaraf Tiruan *Learning Vector Quantization 2* (LVQ2). Variabel yang digunakan terdiri atas 8 gejala penyakit tuberkulosis paru. Data penelitian diperoleh dari data catatan kesehatan pasien tuberkulosis paru di Puskesmas Karangawen II Kab. Demak sebanyak 80 data. Pembagian data pelatihan dan data pengujian tersebut didapatkan dari hasil aplikasi *k-fold cross validation* dengan nilai  $k = 8$ . Hasil penelitian menunjukkan bahwa arsitektur LVQ2 terbaik untuk sistem deteksi dini diperoleh pada kombinasi parameter menggunakan nilai *learning rate* ( $\alpha$ ) 0,06; *learning rate* terkecil 0,001; window ( $\epsilon$ ) 0,3; dan maksimum *epoch* 500. Arsitektur terbaik pada penelitian ini menghasilkan akurasi 87,5%, *error rate* 12,5%, sensitivitas 85%, dan spesifisitas 90% dengan waktu proses untuk *8-fold* selama 60,68 detik.

Kata Kunci : Sistem Deteksi Dini Penyakit Tuberkulosis Paru, Penyakit Tuberkulosis Paru, Jaringan Syaraf Tiruan (JST), *Learning Vector Quantization 2*, LVQ2.

## ABSTRACT

Tuberculosis is an infectious diseases caused by the Mycobaterium tuberculosis virus and infects the pulmonary. Pulmonary tuberculosis diseaseswas the second largest killer in the world in terms of infectious diseases after HIV/AIDS. Based on Global Tuberculosis Report 2016 by WHO, Indonesia was on the second rankedafter India as a country in the world that contributing to 60% of new tuberculosis cases. While in Indonesia, Central Java province was on the third ranked for the highest number of new cases of pulmonary tuberculosis diseases. Pulmonary tuberculosis diseases is an infectious diseases, where the spread of tuberculosis virus susceptible to people who often had direct contact with pulmonary tuberculosispatients. This diseases can cause dangerous complications until death if not immediately detected and not treated completely. This research aims to make an early detection system of pulmonary tuberculosis diseases using Artificial Neural Network algorithm Learning Vector Quantization 2 (LVQ2). The variable that was used consisted of 8 symptoms of pulmonary tuberculosis diseases. The research data obtained from health record data of pulmonary tuberculosis patients at Puskesmas Karangawen II Kab. Demak as much as 80 data. The distribution of training data and testing data was obtained from the application of k-fold cross validation with the value of  $k = 8$ . The results showed that the best LVQ2 architecture for early detection system was obtained in combination of parameters learning rate ( $\alpha$ ) 0,06;smallest learning rate 0,001; window ( $\epsilon$ ) 0,3; and maximum epoch 500. The best architecture in this research produced 87,5% accuracy, 12,5%error rate, 85%sensitivity, and 90%specificitywith processing time of 8-fold was 60,68 seconds.

**Keyword** : Early Detection System of Pulmonary Tuberculosis Disease, Pulmonary Tuberculosis Diseases, Artificial Neural Network (ANN), Learning Vector Quantization 2, LVQ2.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul “Sistem Deteksi Dini Penyakit Tuberkulosis Paru menggunakan *Learning Vector Quantization 2*”.

Dalam pelaksanaan tugas akhir dan penyusunan dokumen tugas akhir ini, penulis menyadari banyak pihak yang membantu sehingga akhirnya dokumen ini dapat diselesaikan. Oleh karena itu, melalui kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu Dr. Retno Kusumaningrum, S.Si., M.Kom. selaku Ketua Departemen Ilmu Komputer/ Informatika FSM UNDIP.
2. Bapak Helmie Arif Wibawa, S.Si., M.Cs. selaku Koordinator Tugas Akhir Departemen Ilmu Komputer/ Informatika FSM UNDIP.
3. Bapak Priyo Sidik Sasongko, S.Si., M.Kom. selaku dosen pembimbing tugas akhir yang telah membantu dalam membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Bapak, Ibu (almh), keluarga, dan teman-teman yang telah mendukung, membantu, dan memberikan semangat kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
5. Semua pihak yang telah membantu kelancaran dalam menyelesaikan tugas akhir yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa dokumen tugas akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh sebab itu, saran dan kritik yang membangun sangat penulis harapkan. Akhir kata, semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Semarang, 22Maret 2018

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL .....	i
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
HALAMAN PENGESAHAN .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
HALAMAN PENGESAHAN .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
ABSTRAK .....	v
ABSTRACT .....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL .....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xv
BAB IPENDAHULUAN .....	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 ITINJAUAN PUSTAKA .....	5
2.1 Tinjauan Studi.....	5
2.1.1 Penelitian tentang Deteksi Dini Penyakit Tuberkulosis.....	5
2.1.2 Penelitian Penerapan <i>Learning Vector Quantization 2</i> .....	5
2.2 Penyakit Tuberkulosis Paru .....	6
2.3 Jaringan Syaraf Tiruan.....	8
2.3.1. Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan.....	8
2.3.2. Fungsi Aktivasi .....	10
2.3.3. Pelatihan Terawasi dan Tak Terawasi .....	12
2.4 <i>Learning Vector Quantization</i> .....	13
2.4.1. Arsitektur Jaringan LVQ.....	13
2.4.2. Algoritma LVQ Dasar.....	14
2.4.3. LVQ2 .....	16
2.4.4. Normalisasi Data.....	19



2.4.5.	Perhitungan LVQ2 .....	20
2.5	Evaluasi Kinerja <i>Classifier</i> .....	24
2.5.1	<i>K-Fold Cross-Validation</i> .....	24
2.5.2	<i>Confusion Matrix</i> .....	24
2.6	Model Proses Perangkat Lunak .....	26
2.7	PHP .....	33
2.8	DBMS MySQL .....	34
2.9	Pengujian Metode <i>Black Box</i> .....	34
BAB IIIMETODOLOGI PENELITIAN .....		35
3.1.	Garis Besar Penyelesaian Masalah .....	35
3.1.1.	Pengumpulan Data .....	36
3.1.2	<i>Mapping Data</i> .....	37
3.1.3	Normalisasi Data.....	39
3.1.4	Aplikasi <i>K-Fold Cross Validation</i> .....	41
3.1.5	Pelatihan LVQ2.....	43
3.1.6	Pengujian LVQ2 .....	48
3.1.7	Evaluasi.....	50
3.2.	Deskripsi Umum Sistem .....	52
3.3.	Analisis .....	53
3.3.1	Kebutuhan Fungsional dan Non Fungsional .....	53
3.3.2	Pemodelan Data .....	54
3.3.3	Pemodelan Fungsional .....	55
3.4.	Desain .....	62
3.4.1	Desain Struktur Data.....	62
3.4.2	Desain Fungsional.....	65
3.4.3	Desain Antarmuka.....	75
BAB IVIMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN .....		86
4.1.	Implementasi.....	86
4.1.1	Lingkungan Implementasi.....	86
4.1.2	Implementasi Data .....	86
4.1.3	Implementasi Fungsi .....	90
4.1.4	Implementasi Antarmuka .....	91
4.2	Pengujian Sistem.....	100
4.2.1	Rencana Pengujian .....	100

4.2.2	Pelaksanaan Pengujian .....	100
4.2.3	Evaluasi Pengujian .....	101
4.3	Pengujian LVQ2 .....	101
4.3.1	Skenario Pengujian .....	101
4.3.2	Pembahasan Skenario Pengujian .....	102
4.3.3	Evaluasi Hasil Skenario Pengujian .....	107
BAB VPENUTUP .....		109
5.1	Kesimpulan .....	109
5.2	Saran .....	109
DAFTAR PUSTAKA .....		110
LAMPIRAN .....		113

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Single Layer Network.....	9
Gambar 2.2 Multi Layer Network.....	9
Gambar 2.3 Competitive Layer Network.....	10
Gambar 2.4 Grafik Fungsi Identitas.....	10
Gambar 2.5 Grafik Binary Step Function.....	11
Gambar 2.6 Grafik Binary Sigmoid Function.....	12
Gambar 2.7 Grafik Bipolar Sigmoid Function.....	12
Gambar 2.8 Arsitektur Jaringan LVQ.....	14
Gambar 2.9 Ilustrasi Kondisi Window.....	17
Gambar 2.10 Linear Sequential Model.....	26
Gambar 2.11 Ilustrasi Struktur Tahap Analisis.....	27
Gambar 2.12 Penerjemahan Model Analisis ke Model Desain.....	31
Gambar 3.1 Blok Diagram Garis Besar Penyelesaian Masalah.....	35
Gambar 3.2 Arsitektur LVQ2 8 Variabel <i>Input</i> .....	38
Gambar 3.3 Flowchart Pelatihan LVQ2.....	43
Gambar 3.4 Flowchart Pengujian LVQ2.....	48
Gambar 3.5 <i>Flowchart</i> Deteksi Dini LVQ2.....	52
Gambar 3.6 Arsitektur Sistem Deteksi Dini Penyakit Tuberkulosis Paru.....	53
Gambar 3.7 ERD Sistem Deteksi Dini Penyakit Tuberkulosis Paru.....	55
Gambar 3.8 Diagram Dekomposisi Sistem Deteksi Dini Penyakit Tuberkulosis Paru.....	56
Gambar 3.9 DCDSistem Deteksi Dini Penyakit Tuberkulosis Paru.....	57
Gambar 3.10 DFD Level 1 Sistem Deteksi Dini Penyakit Tuberkulosis Paru.....	58
Gambar 3.11 DFDLevel 2 Proses 1 Mengelola Admin.....	59
Gambar 3.12 DFDLevel 2 Proses 2 Mengelola Data.....	60
Gambar 3.13 DFD Level 2 Proses 3 Mengelola Pelatihan dan Pengujian.....	61
Gambar 3.14 DFD Level 2 Proses 4 Mengelola Bobot Deteksi.....	61
Gambar 3.15 Desain Antarmuka Halaman Utama.....	75
Gambar 3.16 Desain Antarmuka <i>Login</i> .....	76
Gambar 3.17 Desain Antarmuka Beranda.....	76
Gambar 3.18 Desain Antarmuka Kelola Akun.....	77
Gambar 3.19 Desain Antarmuka <i>Import</i> Data.....	78

Gambar 3.20 Desain Antarmuka Data Pelatihan & Pengujian.....	79
Gambar 3.21 Desain Antarmuka Pelatihan dan Pengujian.....	80
Gambar 3.22 Desain Antarmuka Pelatihan dan Pengujian.....	80
Gambar 3.23 Desain Antarmuka Detail Hasil Pelatihan dan Pengujian .....	81
Gambar 3.24 Desain Antarmuka Bobot Deteksi Terpilih .....	82
Gambar 3.25 Desain Antarmuka Pilih Bobot Deteksi.....	82
Gambar 3.26 Desain Antarmuka Deteksi Dini TB Paru .....	83
Gambar 3.27 Desain Antarmuka Hasil Deteksi Dini .....	83
Gambar 3.28 Desain Antarmuka TB Paru.....	84
Gambar 3.29 Desain Antarmuka JST LVQ2.....	84
Gambar 3.30 Desain Antarmuka Tentang Kami .....	85
Gambar 4.1 Struktur Tabel User pada MySQL.....	87
Gambar 4.2 Struktur Tabel Data TB Paru pada MySQL .....	87
Gambar 4.3 Struktur Tabel Dataset pada MySQL .....	88
Gambar 4.4 Struktur Tabel Pelatihan pada MySQL.....	89
Gambar 4.5 Struktur Tabel Pengujian pada MySQL .....	89
Gambar 4.6 Struktur Tabel Bobot Deteksi pada MySQL .....	90
Gambar 4.7 Implementasi Antarmuka Beranda Sistem .....	91
Gambar 4.8 Implementasi Antarmuka Login .....	92
Gambar 4.9 Implementasi Antarmuka Beranda Admin .....	92
Gambar 4.10 Implementasi Antarmuka Kelola Akun .....	93
Gambar 4.11 Implementasi Antarmuka <i>Import</i> Data Gejala.....	93
Gambar 4.12 Implementasi Antarmuka Halaman Data Gejala .....	94
Gambar 4.13 Implementasi Antarmuka Pelatihan dan Pengujian.....	95
Gambar 4.14 Implementasi Antarmuka Pelatihan dan Pengujian.....	95
Gambar 4.15 Implementasi Antarmuka Detail Hasil Pelatihan dan Pengujian.....	96
Gambar 4.16 Implementasi Antarmuka Bobot Deteksi Terpilih.....	96
Gambar 4.17 Implementasi Antarmuka Pilih Bobot Deteksi .....	97
Gambar 4.18 Implementasi Antarmuka Deteksi Dini TB Paru.....	97
Gambar 4.19 Implementasi Antarmuka Hasil Deteksi Dini.....	98
Gambar 4.20 Implementasi Antarmuka TB Paru .....	98
Gambar 4.21 Implementasi Antarmuka JST LVQ2 .....	99
Gambar 4.22 Implementasi Antarmuka Tentang Kami.....	99
Gambar 4.23 Grafik Akurasi Skenario Pengujian .....	104

Gambar 4.24 Grafik Pengaruh *Learning Rate* Terhadap Akurasi Skenario Pengujian.... 105

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perkembangan Penelitian tentang Deteksi Dini Penyakit Tuberkulosis.....	5
Tabel 2.2 Perkembangan Penelitian Penerapan LVQ2.....	6
Tabel 2.3 Contoh Data Pelatihan dan Target.....	20
Tabel 2.4 Tabel Confusion Matriks dengan 2 Kelas .....	24
Tabel 2.5 Tabel SRS.....	27
Tabel 2.6 Notasi ERD.....	28
Tabel 2.7 Notasi Kardinalitas dalam ERD .....	30
Tabel 2.8 Notasi Simbol dalam DFD .....	30
Tabel 2.9 Notasi Simbol dalam Flowchart .....	32
Tabel 3.1 Hasil <i>Mapping</i> Data.....	38
Tabel 3.2 Normalisasi Vektor <i>Input</i> .....	39
Tabel 3.3 Representasi Kelas <i>Output</i> .....	41
Tabel 3.4 Hasil Normalisasi Data.....	41
Tabel 3.5 Aplikasi <i>K-Fold Cross Validation</i> .....	42
Tabel 3.6 Tabel Data Latih <i>K-Fold</i> ke-2 .....	44
Tabel 3.7 Tabel Data Uji <i>Fold</i> ke-2.....	49
Tabel 3.8 Tabel <i>Confusion Matrik</i> Hasil Perhitungan Manual.....	50
Tabel 3.9 Kebutuhan Fungsional Sistem.....	54
Tabel 3.10 Kebutuhan Non Fungsional Sistem .....	54
Tabel 3.11 Struktur Tabel User .....	62
Tabel 3.12 Struktur Tabel Data TB Paru.....	62
Tabel 3.13 Struktur Tabel Dataset.....	63
Tabel 3.14 Struktur Tabel Pelatihan .....	64
Tabel 3.15 Struktur Tabel Pengujian.....	64
Tabel 3.16 Struktur Tabel Bobot Deteksi.....	65
Tabel 4.1 Tabel Rencana Pengujian .....	100
Tabel 4.2 Skenario Pengujian.....	101
Tabel 4.3 Jumlah Data Latih dan Data Uji Pada Variasi <i>K-Fold</i> .....	102
Tabel 4.4 Hasil Evaluasi Terbaik Pada Variasi <i>K-Fold</i> .....	102
Tabel 4.5 Hasil Skenario Pengujian dengan <i>8-Fold</i> .....	103
Tabel 4.6 <i>Detail</i> Hasil Pengujian Terbaik dengan <i>8-Fold</i> .....	104
Tabel 4.7 Hasil Skenario Pengujian dengan <i>8-Fold</i> .....	106

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Dokumentasi Wawancara .....	114
Lampiran 2. Data Catatan Kesehatan .....	118
Lampiran 3. Hasil <i>Mapping</i> Data .....	121
Lampiran 4. Hasil Normalisasi Data .....	124
Lampiran 5. Data Latih <i>K-Fold</i> ke-2 .....	126
Lampiran 6. Implementasi Fungsi .....	128
Lampiran 7. Pembagian Data Latih dan Data Uji Pada Variasi <i>K-Fold</i> .....	139
Lampiran 8. Hasil Skenario Pengujian .....	142
Lampiran 9. Deskripsi dan Hasil Uji Pengujian Sistem .....	149
Lampiran 10. Surat Keterangan Selesai Penelitian .....	174

# BAB I

## PENDAHULUAN

Bab pendahuluan menyajikan mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat, serta ruang lingkup pelaksanaan dan penulisan Tugas Akhir.

### 1.1. Latar Belakang

Tuberkulosis (TB) merupakan penyakit infeksi yang disebabkan oleh virus *Mycobacterium tuberculosis*. Salah satu organ yang sering diinfeksi oleh virus *Mycobacterium tuberculosis* adalah paru-paru. Penyakit ini merupakan pembunuh terbesar kedua di seluruh dunia untuk penyakit infeksi setelah HIV/AIDS (Laily et al., 2015). Berdasarkan *Global Tuberculosis Report 2016* oleh WHO, Indonesia merupakan salah satu dari enam negara di dunia yang ikut menyumbang adanya 60% kasus tuberkulosis baru dan menduduki peringkat kedua setelah India. Sedangkan dalam lingkup Indonesia, provinsi Jawa Tengah menduduki peringkat ketiga untuk jumlah kasus tuberkulosis paru baru tertinggi yang didominasi oleh penderita laki-laki yaitu sebesar 61% (Kemenkes, 2017). Walaupun begitu, infeksi virus tetap dapat terjadi pada wanita dan bahkan anak-anak.

Penyakit tuberkulosis paru bersifat menular dan dapat menyebabkan kondisi yang mengancam apabila seseorang benar terinfeksi dan tidak melakukan pengobatan. Persebaran virus tuberkulosis menjadi cukup rentan terhadap orang-orang yang sering melakukan kontak langsung dengan penderita tuberkulosis. Gejala klinis yang dialami oleh penderita tuberkulosis paru berupa gangguan pernapasan seperti batuk dahak, batuk dahak disertai darah, sesak nafas, dan nyeri dada, serta gejala sistemik seperti demam, lesu, keringat malam, dan penurunan berat badan (Saptawati et al., 2012). Penularan penyakit tuberkulosis paru dapat terjadi karena percikan dahak dari penderita ketika batuk, bersin, atau berbicara, kemudian terhisap oleh orang lain dan menginfeksi paru-paru. Oleh karena itu, apabila seseorang sering memiliki kontak dengan penderita tuberkulosis dan merasakan beberapa gejala tersebut maka perlu segera melakukan pemeriksaan diri sehingga jika benar terinfeksi dapat segera dilakukan pengobatan dan upaya mencegah penyebaran virus.

Masyarakat yang merasakan gejala penyakit tuberkulosis paru dapat segera memeriksakan diri ke fasilitas pelayanan kesehatan, salah satunya yaitu



puskesmas. Puskesmas memiliki wewenang untuk melakukan pengendalian terhadap penyakit tuberkulosis yang sudah dimulai sejak tahun 1969. Sejak tahun 2000, puskesmas menjalankan program pengendalian tuberkulosis bersamaan dengan penerapan strategi pengobatan jangka pendek dengan pengawasan langsung (*Directly Observed Treatment Short-course, DOTS*) yang diintegrasikan dalam pelayanan kesehatan dasar. Dalam rangka membantu pemerintah dan masyarakat terhadap pengendalian penyakit tuberkulosis, khususnya pada deteksi dini penyakit tuberkulosis paru melalui gejala, teknologi dan ilmu pengetahuan yang ada dapat dimanfaatkan untuk menangani masalah tersebut sehingga pengendalian dan deteksi dini penyakit dapat dilakukan lebih mudah, cepat, dan tepat.

Teknologi disertai sistem komputasi yang canggih dapat melakukan kerja menyerupai cara kerja otak manusia untuk menyelesaikan suatu permasalahan. Sistem komputasi yang merepresentasi cara kerja otak manusia ini disebut dengan jaringan syaraf tiruan. Menurut Kenneth C. Laudon (2008), jaringan syaraf tiruan bekerja dengan “mempelajari” pola-pola dari jumlah data yang banyak dengan menyaring data, mencari hubungan, membangun model, dan mengoreksi kesalahan model itu sendiri berkali-kali. Aplikasi jaringan syaraf tiruan dapat mengatasi masalah dalam klasifikasi pola, prediksi, analisis keuangan, dan optimalisasi. Dalam bidang medis, perpaduan teknologi dan jaringan syaraf tiruan dapat digunakan untuk membantu melakukan deteksi dini suatu penyakit dengan hasil yang sesuai dengan pemeriksaan manual.

Penelitian tentang sistem deteksi penyakit tuberkulosis telah dilakukan oleh beberapa peneliti. Metode yang digunakan dalam penelitian yang sudah ada diantaranya yaitu metode *forward chaining* dan metode *perceptron*. Aplikasi metode *forward chaining* dalam kasus diagnosis dini penyakit tuberkulosis memberikan akurasi sebesar 93,3% (Supartini & Hindarto, 2016) dan aplikasi metode *perceptron* dalam kasus identifikasi penyakit tuberkulosis primer anak memberikan akurasi sebesar 60% pada pelatihan dan 100% pada pengujian (Sihombing, 2016).

Salah satu algoritma jaringan syaraf tiruan yang dapat dimanfaatkan untuk melakukan deteksi dini penyakit tuberkulosis paru adalah *Learning Vector Quantization (LVQ)*. Menurut Budianita (2013), LVQ adalah suatu metode klasifikasi pola yang masing-masing unit *output* mewakili kategori atau kelompok tertentu. Pemrosesan yang terjadi pada setiap neuron adalah mencari jarak terdekat antara

suatu vektor masukan ke bobot yang bersangkutan. Algoritma LVQ (LVQ1) memiliki beberapa variasi dalam pengembangannya, salah satunya adalah LVQ2 dimana vektor *codebook* diperbarui dengan strategi yang berbeda (Mira & Sandoval, 1995). Penelitian yang menggunakan algoritma LVQ dalam bidang medis diantaranya adalah diagnosis penyakit diabetes melitus dengan LVQ1 yang memiliki tingkat akurasi 86% (Hariri, 2013), klasifikasi status gizi anak menggunakan LVQ1 dengan tingkat akurasi 88%, dan deteksi penyakit jantung koroner dengan LVQ2 memiliki tingkat akurasi 93,3% (Ariani & Budianita, 2015). Berdasarkan beberapa penelitian yang sudah dilakukan, LVQ2 menunjukkan akurasi yang cukup baik dan dapat diterapkan dalam kasus klasifikasi.

Penulis dengan memperhatikan beberapa penelitian yang sudah diterapkan, akan membuat tugas akhir untuk sistem deteksi dini penyakit tuberkulosis paru menggunakan *Learning Vector Quantization 2 (LVQ2)*. Sistem dibangun berbasis web sehingga diharapkan dapat membantu masyarakat dalam melakukan deteksi dini penyakit tuberkulosis paru lebih mudah dan cepat, serta dapat segera dilakukan upaya pemeriksaan lanjutan dan pengobatan untuk mengurangi resiko penderita dan resiko penularan.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Rumusan masalah berdasarkan latar belakang yang sudah dijelaskan adalah bagaimana membuat sistem deteksi dini penyakit tuberkulosis paru menggunakan *Learning Vector Quantization 2* berbasis web.

## **1.3. Tujuan dan Manfaat**

Tujuan yang ingin dicapai dari tugas akhir ini adalah menghasilkan sebuah sistem berbasis web yang dapat membantu dalam deteksi dini penyakit tuberkulosis paru dengan menggunakan *Learning Vector Quantization 2*. Adapun manfaat yang diharapkan adalah sistem yang dibangun dapat membantu masyarakat dalam mendeteksi penyakit tuberkulosis paru sejak dini sehingga dapat segera dilakukan pengobatan dan upaya untuk mencegah penularan.

## **1.4. Ruang Lingkup**

Ruang lingkup dari penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. *Input* dari sistem deteksi dini tuberkulosis paru adalah berupa gejala penyakit tuberkulosis paru yang mengacu pada Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.

2. *Output* dari sistem deteksi dini berupa hasil identifikasi yaitu suspek tuberkulosis paru dan tidak suspek tuberkulosis paru.
3. Data yang digunakan berjumlah 80 data catatan kesehatan yang diambil dari Puskesmas Karangawen II Kab. Demak.
4. Sistem deteksi dini penyakit tuberkulosis paru dibangun berbasis web menggunakan model *linear sequential*, bahasa pemrograman PHP dan DBMS MySQL.

### 1.5. Sistematika Penulisan

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

#### BAB I PENDAHULUAN

Bab pendahuluan menyajikan mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat, serta ruang lingkup pelaksanaan dan penulisan Tugas Akhir.

#### BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab tinjauan pustaka menyajikan hasil studi pustaka yang berhubungan dengan teori dalam perancangan dan pembuatan tugas akhir Sistem Deteksi Dini Penyakit Tuberkulosis Paru menggunakan *Learning Vector Quantization 2*.

#### BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab metodologi penelitian menjelaskan tentang metode pengumpulan data yang digunakan, lokasi penelitian, arsitektur sistem, dan garis besar penyelesaian masalah serta membahas mengenai pembangunan sistem dengan model *linear sequential* untuk tahap *analysis and design*/perancangan.

#### BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

Bab implementasi dan pengujian membahas mengenai pengembangan sistem yang dilakukan dengan model *linear sequential* yang untuk tahap *code generating, testing*/pengujian sisten dan pengujian LVQ2.

#### BAB V PENUTUP

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