

**DETEKSI PENYAKIT GINJAL KRONIK
MENGUNAKAN JARINGAN SYARAF TIRUAN LVQ2
(*LEARNING VECTOR QUANTIZATION 2*)**



SKRIPSI

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

Disusun oleh:

SHIDDIQ ABDILAH MASYANI

24010313130097

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

2019

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Shiddiq Abdilah Masyani

NIM : 24010313130097

Judul : Deteksi Penyakit Ginjal Kronik Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan LVQ2
(*Learning Vector Quantization 2*)

Dengan ini saya menyatakan 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 orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Semarang, 25 Juni 2019



Shiddiq Abdilah Masyani
24010313130097

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Deteksi Penyakit Ginjal Kronik Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan LVQ2
(*Learning Vector Quantization 2*)

Nama : Shiddiq Abdilah Masyani

NIM : 24010313130097

Telah diujikan pada sidang Tugas Akhir tanggal 29 Mei 2019 dan dinyatakan lulus dan dinyatakan lulus pada 29 Mei 2019.

Semarang, 25 Juni 2019

Mengetahui,

Ketua Departemen Ilmu Komputer / Informatika

FSM UNDIP



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

NIP. 19810420 200501 2 001

Panitia Penguji Tugas Akhir

Ketua,

Drs. Suhartono, M.Kom

NIP. 19550407 198303 1 003

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Deteksi Penyakit Ginjal Kronik Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan LVQ2
(*Learning Vector Quantization 2*)

Nama : Shiddiq Abdilah Masyani

NIM : 24010313130097

Telah diujikan pada sidang Tugas Akhir tanggal 29 Mei 2019.

Semarang, 25 Juni 2019

Pembimbing,



Helmie Arif Wibawa, M.Cs

19780516 200312 1 001

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan segala petunjuk rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul “Deteksi Penyakit Ginjal Kronik Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan LVQ2 (*Learning Vector Quantization 2*)”.

Dalam penyusunan tugas akhir ini penulis menyadari bahwa banyak pihak yang telah memberikan bantuan, sehingga akhirnya dokumen ini dapat diselesaikan. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, penulis menyampaikan terimakasih yang sebesar - besarnya kepada:

1. Ibu Dr. Retno Kusumaningrum, S.Si, M.Kom, selaku Ketua Departemen Ilmu Komputer/ Informatika FSM UNDIP.
2. Bapak Panji Wisnu Wirawan, ST, MT, selaku Koordinator Tugas Akhir
3. Bapak Helmie Arif Wibawa, selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan banyak perhatian, nasehat, pengarahan dan juga bimbingan kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Keluarga dan teman-teman yang telah mendukung, mendoakan, membantu, dan memberikan semangat kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
5. Semua pihak yang telah membantu kelancaran dalam penyusunan Tugas Akhir, yang tidak dapat disebutkan satu persatu

Penulis menyadari bahwa dokumen tugas akhir ini masih terdapat banyak kekurangan baik dari segi penguasaan materi maupun penyampaiannya..Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun sangat penulis harapkan. Akhir kata, semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak

Semarang, 25 Juni 2019

Shiddiq Abdilah Masyani

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Diponegoro, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Shiddiq Abdilah Masyani
NIM : 24010313130097
Program Studi : Informatika
Departemen : Ilmu Komputer/Informatika
Fakultas : Sains dan Matematika
Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan **Hak Bebas Royalti Non-eksklusif** (*Non-exclusive Royalty Free Right*) kepada Universitas Diponegoro atas karya ilmiah saya yang berjudul:

Deteksi Jaringan Syaraf Tiruan Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan LVQ2 (*Learning Vector Quantization 2*)

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-eksklusif ini, Universitas Diponegoro berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya tanpa meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Semarang, 25 Juni 2019

Yang Menyatakan



Shiddiq Abdilah Masyani

24010313130097

ABSTRAK

Chronic kidney disease atau penyakit ginjal kronik adalah penurunan fungsi ginjal dibawah normal. Kondisi ini akan menyebabkan pengendapan zat-zat sisa metabolisme yang pada akhirnya dapat membahayakan tubuh penderita. Bukti-bukti ilmiah menunjukkan bahwa penyakit ginjal kronik dapat dicegah maupun dihambat perkembangannya jika dilakukan penanganan secara dini. Untuk menyelesaikan masalah kompleks seperti ini dalam bidang informatika terdapat beberapa metode yang dapat digunakan, diantaranya adalah jaringan syaraf tiruan. Penelitian ini menguji kinerja jaringan syaraf tiruan *Learning Vector Quantization 2* (LVQ2) dalam mendeteksi penyakit ginjal kronik. LVQ2 merupakan jaringan syaraf tiruan terawasi yang berbasis pembelajaran kompetitif. Data pasien yang digunakan terdiri dari 400 data pasien dan 24 atribut. Pengujian akan menggunakan seluruh dan sebagian atribut hasil seleksi atribut dengan metode *stepwise regression*. Kombinasi parameter terbaik adalah nilai alfa awal sebesar 0.1 dan epsilon sebesar 0.01 pada data menggunakan seluruh atribut yang menghasilkan kinerja spesifisitas sebesar 1 dan sensitivitas sebesar 0.926. Hasil penelitian menunjukkan bahwa klasifikasi LVQ2 menggunakan seluruh atribut lebih baik dari sebagian atribut hasil seleksi *stepwise regression* karena menghasilkan luas AUC terbesar yaitu 0.961.

Kata kunci: Penyakit Ginjal Kronik, *Learning Vector Quantization 2*, LVQ2, Seleksi Atribut, *Stepwise Regression*.

ABSTRACT

Chronic kidney disease is a decreased kidney function below normal level. This condition will cause sedimentation from metabolic waste and eventually will endanger patient's body. Scientific proofs show that chronic kidney disease can be prevented or hindered if treatment is done as early as possible. To solve complex problem like this in informatics field there are some method that could be used, one of them is artificial neural network. This study test performance of artificial neural network learning vector quantization 2 (LVQ2) in detecting chronic kidney disease. LVQ2 is a supervised artificial neural network based on competitive learning. Patient data used in this study consist 400 patient data and 24 attributes. Testing will use all the attributes and some attributes selected from attribute selection process using stepwise regression procedure. Best parameter combination is initial alpha value 0.1 and epsilon 0.01 in data with all attributes that give result perfect specificity and sensitivity 0.926. Study's result show that LVQ2 classification with all attributes give better performance than using some attributes form attribute selection using stepwise regression because it gives biggest AUC result with 0.961.

Keywords : Chronic Kidney Disease, Learning Vector Quantization 2, LVQ2, Attribute Selection, Stepwise Regression

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR.....	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan dan Manfaat	4
1.4 Ruang Lingkup	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Jaringan Syaraf Tiruan.....	6
2.1.1 Karakteristik Jaringan Syaraf Tiruan.....	6
2.1.2 Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan	7
2.1.3 Pelatihan Jaringan Syaraf Tiruan.....	7
2.1.4 Penelitian Jaringan Syaraf Tiruan.....	8
2.2 Learning Vector Quantization	9
2.2.1 Arsitektur Jaringan LVQ2	9
2.2.2 Learning Vector Quantization 2	10
2.3 Penyakit Ginjal Kronis.....	13
2.4 Imbalanced Data	15
2.5 Evaluasi Kinerja <i>Classifier</i>	15
2.5.1 K-Fold Cross Validation.....	15
2.5.2 Confusion Matrix.....	16

2.5.3	Receiver Operating Characteristics Curve	17
2.6	Seleksi Atribut	19
2.7	<i>Flowchart</i>	20
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		22
3.1	Pengumpulan Data	22
3.2	Data	22
3.2.1	Pemetaan Data	24
3.2.1	Normalisasi Data	27
3.2.2	Pengisian Nilai Kosong	28
3.2.3	<i>Undersampling Data</i>	32
3.2.4	Seleksi Atribut	40
3.2.5	Validasi	48
3.2.6	Pelatihan LVQ2	49
3.2.7	Pengujian LVQ2	56
3.2.8	Evaluasi	59
3.3	Analisis Kebutuhan	62
3.3.1	Karakteristik Pengguna.....	62
3.3.2	Daftar <i>Use Case</i>	62
3.3.3	Pemodelan <i>Use Case</i>	64
3.3.4	<i>Class Analysis</i>	65
3.3.5	<i>Class Diagram</i>	66
3.4	Desain Aplikasi	66
3.4.1	Deskripsi Aplikasi	66
3.4.2	Desain Antarmuka	66
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		73
4.1	Implementasi.....	73
4.1.1	Lingkungan Implementasi	73
4.1.2	Implementasi Fungsi	73
4.1.3	Implementasi Antarmuka	74
4.2	Skenario dan Hasil Pengujian LVQ2.....	80
4.2.1	Skenario Pengujian	80
4.2.2	Hasil dan Pembahasan Skenario Pengujian.....	84
BAB V PENUTUP		101

5.1	Kesimpulan	101
5.2	Saran	101
	DAFTAR PUSTAKA.....	102
	LAMPIRAN-LAMPIRAN	105

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terkait Jaringan Syaraf Tiruan	8
Tabel 2. 2 Penelitian Terkait Deteksi Penyakit Ginjal Kronik	14
Tabel 2. 3 Tabel Confusion Matrix	16
Tabel 2. 4 Simbol flowchart	21
Tabel 3. 1 Sampel data penyakit ginjal.....	23
Tabel 3. 2 Detail atribut data pasien	24
Tabel 3. 3 Detail Pemetaan Atribut Kategorik	26
Tabel 3. 4 Tabel hasil normalisasi min-max.....	30
Tabel 3. 5 Tabel data tanpa nilai kosong.....	33
Tabel 3. 6 Tabel dengan nilai kosong.....	33
Tabel 3. 7 Tabel 5 Data terdekat.....	34
Tabel 3. 8 Hasil pengisian nilai kosong.....	34
Tabel 3. 9 Jumlah anggota tiap kluster	37
Tabel 3. 10 Tabel atribut prediktor dan respons	43
Tabel 3. 11 Daftar atribut hasil stepwise regression nilai alfa 0.15.....	48
Tabel 3. 12 Contoh data latih K-Fold iterasi 1	53
Tabel 3. 13 Contoh data uji K-Fold iterasi 1	58
Tabel 3. 14 Confusion matrix pada data uji K-Fold iterasi ke 1	59
Tabel 3. 15 Karakteristik pengguna.....	62
Tabel 3. 16 Daftar use case.....	62
Tabel 3. 17 Identifikasi class	65
Tabel 4. 1 Implementasi fungsi	74
Tabel 4. 2 Atribut hasil stepwise regression nilai $A_E = 0.05$ dan $A_R = 0.05$	80
Tabel 4. 3 Atribut hasil stepwise regression nilai $A_E = 0.1$ dan $A_R = 0.1$	80
Tabel 4. 4 Atribut hasil stepwise regression nilai $A_E = 0.15$ dan $A_R = 0.15$	81
Tabel 4. 5 Atribut hasil stepwise regression nilai $A_E = 0.2$ dan $A_R = 0.2$	81
Tabel 4. 6 Skenario pengujian	82
Tabel 4. 7 Hasil skenario 1	85
Tabel 4. 8 Hasil skenario 2	87
Tabel 4. 9 Hasil skenario 3	89
Tabel 4. 10 Hasil skenario 4	92

Tabel 4. 11 Hasil pengujian skenario 2	94
--	----

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Contoh jaringan syaraf tiruan sederhana (Fausett, 1994).	6
Gambar 2. 2 Arsitektur Jaringan LVQ2 (Qur'ani & Rosmalinda, 2010).....	10
Gambar 2. 3 Contoh ROC Curve yang melakukan undersampling (Chawla, 2010).....	18
Gambar 2. 4 Contoh AUC pada 2 classifier A dan B (Fawcett, 2006).	19
Gambar 3. 1 <i>Pre-processing</i> dan pengujian data.....	25
Gambar 3. 2 Flowchart pemetaan data	26
Gambar 3. 3 Flowchart normalisasi data	28
Gambar 3. 4 Flowchart proses pengisian nilai kosong.....	29
Gambar 3. 5 Flowchart cluster based undersampling untuk menyeimbangkan data	35
Gambar 3. 6 Flowchart proses attribute selection	42
Gambar 3. 7 Penambahan prediktor ke-1 ke dalam model dengan Minitab	44
Gambar 3. 8 Penambahan prediktor ke-2 ke dalam model dengan Minitab	45
Gambar 3. 9 Penambahan atribut ke 3 dan ke 4 ke dalam model dengan Minitab	46
Gambar 3. 10 Penambahan atribut ke 5 hingga ke-8 ke dalam model dengan Minitab	46
Gambar 3. 11 Penambahan atribut ke 9 hingga ke-12 ke dalam model dengan Minitab	47
Gambar 3. 12 Penambahan atribut ke-13 dan ke-14 ke dalam model dengan Minitab.....	47
Gambar 3. 13 Ilustrasi pembagian data latih dan uji dengan K-Fold.....	49
Gambar 3. 14 Flowchart proses K-Fold	49
Gambar 3. 15 Arsitektur pelatihan LVQ2	50
Gambar 3. 16 Flowchart proses pelatihan LVQ2	51
Gambar 3. 17 Flowchart proses pengujian LVQ2.....	57
Gambar 3. 18 Kurva ROC hasil uji LVQ2	61
Gambar 3. 19 Diagram use case aplikasi.....	64
Gambar 3. 20 Rancangan antarmuka halaman awal.....	67
Gambar 3. 21 Rancangan antarmuka tambah data baru	67
Gambar 3. 22 Rancangan antarmuka normalisasi min-max.....	68
Gambar 3. 23 Rancangan antarmuka undersampling	69
Gambar 3. 24 Rancangan antarmuka proses klasifikasi	70
Gambar 3. 25 Rancangan antarmuka parameter uji	71
Gambar 3. 26 Rancangan antarmuka hasil proses LVQ2.....	72

Gambar 4. 1 Tampilan halaman awal.....	74
Gambar 4. 2 Tampilan halaman tambah data.....	75
Gambar 4. 3 Tampilan halaman normalisasi min-max.....	76
Gambar 4. 4 Tampilan halaman undersampling.....	77
Gambar 4. 5 Tampilan halaman proses klasifikasi.....	77
Gambar 4. 6 Halaman masukan parameter uji	78
Gambar 4. 7 Tampilan hasil proses uji.....	79
Gambar 4. 8 Grafik sensitivitas skenario 1.....	86
Gambar 4. 9 Grafik sensitivitas skenario 2.....	89
Gambar 4. 10 Grafik sensitivitas skenario 1.....	91
Gambar 4. 11 Grafik sensitivitas skenario 4.....	94
Gambar 4. 12 Grafik sensitivitas skenario 2.....	96
Gambar 4. 13 Kurva ROC skenario	98

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Daftar anggota kluster undersampling	106
Lampiran 2. Tabel data hasil pre-processing.....	111
Lampiran 3. Class diagram aplikasi deteksi ginjal kronik.....	123

BAB I

PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat, serta ruang lingkup tugas akhir mengenai deteksi penyakit ginjal kronik menggunakan jaringan syaraf tiruan *Learning Vector Quantization 2* (LVQ2).

1.1 Latar Belakang

Chronic Kidney Disease atau Penyakit Ginjal Kronik adalah penurunan fungsi ginjal dibawah batas normal. Ginjal penderita penyakit ini tidak dapat menyaring kotoran, tidak mampu mengatur jumlah air dalam tubuh juga kadar garam dan kalsium dalam darah. Dengan kondisi seperti ini, lambat laun akan terjadi pengendapan zat-zat sisa metabolisme yang dapat membahayakan tubuh penderita (Candraswari, 2018).

Penyakit ginjal kronik semakin menjadi masalah kesehatan global dari tahun ke tahun (Luyckx, et al., 2017). Dari data yang didapatkan dari Organisasi Kesehatan Dunia atau WHO, Indonesia diperkirakan akan mengalami peningkatan penderita gagal ginjal sebanyak 41,4% pada tahun 1995-2025, data lain dari Persatuan Nefrologi Indonesia (PERNEFRI) memperkirakan terdapat 70.000 penderita gagal ginjal di Indonesia dengan peningkatan 10% tiap tahun (Tandi, Mongan, & Manoppo, 2014).

Penurunan fungsi ginjal karena penyakit ginjal kronik membutuhkan terapi dan pengobatan yang membutuhkan biaya yang tidak sedikit. Hal ini ditambah dengan komplikasi yang menyertai penyakit ini, seperti penyakit kardiovaskuler, penyakit saluran napas, penyakit saluran cerna dll (Rindiastuti, 2008).

Bukti-bukti ilmiah menunjukkan bahwa penyakit ginjal kronik dapat dicegah ataupun dihambat perkembangannya jika dilakukan penanganan secara dini (Rindiastuti, 2008). Penanganan penyakit yang lebih lambat dapat meningkatkan biaya penyembuhan dan risiko kematian (Locatelli, Vecchio, & Pozzoni, 2002). Hal ini menunjukkan bahwa deteksi dini penyakit ginjal kronik amatlah penting.

Untuk menyelesaikan permasalahan kompleks seperti deteksi penyakit, dalam bidang informatika terdapat beberapa metode yang dapat digunakan. Antara lain *cluster analysis*, *machine learning* dan jaringan syaraf tiruan. Dari beberapa metode tersebut, jaringan syaraf tiruan telah diimplementasikan dalam mendeteksi penyakit dan memberikan akurasi yang cukup tinggi (Yuwono, 2009). Hal ini menunjukkan

bahwa deteksi penyakit menggunakan jaringan syaraf tiruan dapat mendukung diagnosis oleh dokter maupun petugas medis lainnya.

Jaringan syaraf tiruan adalah sebuah sistem pemroses informasi yang memiliki karakteristik mirip dengan jaringan syaraf biologi. Jaringan syaraf tiruan memodelkan bagian-bagian jaringan biologi ke dalam model matematika. Beberapa bidang yang telah menerapkan jaringan syaraf tiruan antara lain, pengenalan pola, *signal processing* dan peramalan. Selain bidang-bidang tersebut, jaringan syaraf tiruan juga diketahui dapat menyelesaikan masalah pada bidang kontrol, kedokteran, dan lain-lain (Siang, 2005). Hal ini dapat dilihat pada salah satu penelitian yang menggunakan jaringan syaraf tiruan untuk mendeteksi pengeroposan tulang menggunakan metode *backpropagation* (Mardianto & Pratiwi, 2008) yang memberikan akurasi sebesar 73%. Contoh penelitian lain adalah implementasi jaringan syaraf tiruan *backpropagation* untuk mendiagnosis penyakit kandungan yang memberikan akurasi sebesar 85% (Yuwono, 2009). Penelitian-penelitian tersebut membuktikan bahwa jaringan syaraf tiruan dapat diterapkan dalam bidang kesehatan dengan hasil yang cukup baik.

Untuk penyakit ginjal kronik sendiri, beberapa penelitian menggunakan jaringan syaraf tiruan telah dilakukan. Antara lain perbandingan klasifikasi penyakit antara jaringan syaraf tiruan *backpropagation* dengan *support vector machine* (SVM) (Ramya & Radha, 2016) yang menunjukkan jaringan syaraf tiruan *backpropagation* memiliki kinerja lebih baik dari SVM. Penelitian lain menggunakan *adaptive neurofuzzy inference system* (ANFIS) untuk memprediksi perkembangan penyakit ginjal kronik (Norouzi, Yadollahpour, Mirbagheri, Mazdeh, & Hosseini, 2016) menunjukkan hasil tidak jauh berbeda dengan data nyata dengan nilai *error* dibawah 5%. Hal ini menunjukkan bahwa penelitian penyakit ginjal kronik menggunakan jaringan syaraf tiruan dapat memberikan hasil yang baik.

Salah satu metode dalam jaringan syaraf tiruan adalah *Learning Vector Quantization* (LVQ). LVQ diperkenalkan oleh Teuvo Kohonen pada akhir tahun 1980 dengan algoritma LVQ1 (Nova & Estevez, 2014). LVQ merupakan salah satu jenis jaringan syaraf tiruan berbasis *competitive learning* atau *winner take all*, dimana nilai keluaran hanya diberikan pada neuron pemenang. Selanjutnya, hanya neuron pemenang tersebut yang mendapatkan pembaruan bobot (Prasetyo, 2014). Saat ini terdapat beberapa variasi algoritma LVQ yang salah satunya adalah algoritma LVQ2.

LVQ2 adalah penyempurnaan dari LVQ1. Perbedaan antara algoritma LVQ1 dan LVQ2 terdapat pada pembaruan vektor yang tidak hanya dilakukan pada neuron pemenang, tetapi juga pada vektor pemenang kedua atau *runner-up*. Dengan adanya perbaikan pada vektor *runner-up*, menyebabkan perbaikan bobot lebih sering terjadi dan bobot tiap vektor kelas makin mendekati bobot optimal vektor kelas tersebut.

Sudah banyak penelitian mengenai LVQ pada berbagai bidang baik di dalam maupun di luar negeri. Dalam pencarian di halaman ScienceDirect pada Juli 2018, terdapat 9.693 hasil menggunakan kata kunci "*Learning Vector Quantization*". Ribuan penelitian mengenai LVQ tersebut mencakup berbagai bidang, diantaranya adalah bidang medis. Beberapa penelitian tersebut diantaranya klasifikasi status gizi balita (Budianita & Novriyanto, 2015) yang menggunakan algoritma *Learning Vector Quantization 1* (LVQ1) dan menunjukkan akurasi sebesar 80%, deteksi penyakit kanker serviks (Dharmawan, 2014) yang menggunakan algoritma LVQ1 dan memberikan akurasi 95,83%. Jika dibandingkan dengan jaringan syaraf tiruan yang lain, LVQ dapat memberikan hasil yang lebih baik. Hal ini terbukti pada penelitian yang membandingkan LVQ dan jaringan syaraf tiruan *backpropagation* dalam mendeteksi penyakit diabetes melitus (Nurkhozin, Irawan, & Mukhlash, 2011) didapati bahwa LVQ memberikan kinerja lebih baik dari *backpropagation* dengan memberikan hasil 82,56% dibanding 73,26%.

Pada salah satu varian LVQ, yaitu LVQ2 hasil yang didapat juga tak kalah baik. Contohnya terdapat pada penelitian mengenai diagnosis penyakit kejiwaan (Budianita & Firdaus, 2016) yang menggunakan algoritma LVQ2 dan memberikan akurasi 90%. Jika dibandingkan dengan metode klasifikasi lain seperti KNN dan *Parametric Bayes*, LVQ2 dapat memberikan kinerja yang lebih baik, seperti yang terdapat pada penelitian mengenai pengenalan suara (Kohonen, 1990) dengan LVQ2 memberi hasil *error* 9.8%, lebih rendah dari KNN dan *Paramteric Bayes* yang masing-masing sebesar 12.1% dan 12.0%. Sementara jika dibandingkan dengan LVQ1, LVQ2 memberi hasil yang lebih baik pada penelitian pengenalan suara yang lain (Liang, Wang, & Du, 2009) dimana LVQ2 memberi hasil deteksi rata-rata sebesar 91%, lebih besar dari LVQ1 yang hanya sebesar 75%. Penelitian-penelitian ini menunjukkan bahwa LVQ2 mampu memberikan hasil yang baik dalam proses klasifikasi.

Salah satu masalah dalam klasifikasi adalah banyaknya data dan atribut yang menghambat proses klasifikasi secara efisien (Chizi & Maimon, 2010). Banyaknya

data dan atribut akan meningkatkan biaya dalam melakukan klasifikasi yang berakibat berkurangnya efisiensi, kinerja dan kecepatan klasifikasi. Banyaknya atribut tidak menjamin kinerja klasifikasi meningkat. Hal ini karena tidak semua atribut merupakan atribut yang relevan ataupun tidak redundan. Salah satu cara untuk mengatasi ini adalah melakukan proses seleksi atribut.

Seleksi atribut adalah proses menyeleksi sebanyak m atribut dari n atribut dimana $m \leq n$ dan seleksi m atribut menggunakan kriteria tertentu (Borges & Nievola, 2005). Tetapi seleksi atribut ini tidak berlaku universal. Artinya tidak semua data dan klasifikasi dapat ditingkatkan kinerja dan kecepatannya dengan seleksi atribut (Hall & Holmes, 2002). Pada penelitian ini, seleksi atribut menggunakan prosedur *stepwise regression* akan digunakan pada data pasien penyakit ginjal dengan klasifikasi LVQ2 untuk menguji apakah seleksi atribut meningkatkan kemampuan dan kecepatan klasifikasi.

Berdasarkan masalah dan uraian yang telah dikemukakan sebelumnya, maka akan dilakukan pengujian deteksi penyakit ginjal menggunakan jaringan syaraf tiruan LVQ2 dan seleksi atribut dengan prosedur *stepwise regression*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan sebelumnya, maka dapat dirumuskan suatu permasalahan yaitu bagaimana kinerja jaringan syaraf tiruan LVQ2 dalam mendeteksi penyakit ginjal kronik dengan seluruh maupun sebagian atribut data pasien hasil seleksi atribut dengan prosedur *stepwise regression*.

1.3 Tujuan dan Manfaat

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah mengetahui kinerja sensitivitas, spesifisitas dan banyak *epoch* yang dilakukan jaringan syaraf tiruan LVQ2 dalam mendeteksi penyakit ginjal kronik menggunakan seluruh atribut maupun sebagian atribut data pasien.

Adapun manfaat dilakukannya Tugas Akhir ini adalah hasil pengujian yang dihasilkan dapat digunakan untuk memperkaya penelitian jaringan syaraf tiruan untuk mendeteksi penyakit ginjal kronik.

1.4 Ruang Lingkup

Dalam penyusunan penelitian ini, diberikan ruang lingkup yang jelas agar pembahasan lebih terarah dan tidak menyimpang dari tujuan penulisan. Adapun ruang lingkup penelitian ini adalah:

1. Set data pasien penyakit ginjal kronis diambil dari Alagappa University (https://archive.ics.uci.edu/ml/datasets/chronic_kidney_disease) yang berisi 400 data pasien dengan 24 atribut dan 2 kelas.
2. *Output* dari penelitian ini adalah kinerja, yaitu sensitivitas, spesifisitas dan banyaknya *epoch* yang dilakukan jaringan syaraf tiruan LVQ2 dalam mendeteksi penyakit ginjal kronik dengan menggunakan seluruh maupun sebagian atribut hasil seleksi dengan prosedur *stepwise regression* dan berbagai masukan parameter.

1.5 Sistematika Penulisan

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

BAB I PENDAHULUAN

Bab pendahuluan berisi 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 perencanaan dan pelaksanaan tugas akhir.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menyajikan garis besar penyelesaian masalah yang digunakan pada pelaksanaan Tugas Akhir.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan lingkungan implementasi, implementasi fungsi, pengujian serta hasil pengujian klasifikasi menggunakan metode LVQ2 dibantu dengan seleksi atribut *stepwise regression*.

BAB V PENUTUP

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