

Sistem Diagnosa Penyakit Dalam dengan Menggunakan Jaringan Saraf Tiruan Metode *Backpropagation* dan *Learning Vector Quantization*

Zeth Arthur Leleury¹, Yopi Andry Lesnussa², Julianty Madiuw³

^{1,2)}Jurusan Matematika, Fakultas MIPA, Universitas Pattimura

Jln. Ir. M. Putuhena, Kampus Unpatti, Poka-Ambon

Email: zetharthur82@gmail.com, yopi_a_lesnussa@yahoo.com, madiuwjulianti@gmail.com

ABSTRAK

Jaringan saraf tiruan telah banyak digunakan untuk membantu menyelesaikan berbagai macam permasalahan dalam rangka pengambilan keputusan berdasarkan pelatihan yang diberikan. Jaringan saraf tiruan dapat diaplikasikan pada berbagai bidang dalam kehidupan manusia, salah satunya bidang kesehatan. Dalam penelitian ini, jaringan saraf tiruan digunakan untuk mendiagnosa Penyakit Dalam dengan menggunakan metode *Backpropagation* dan *Learning Vector Quantization* yang selanjutnya akan dibandingkan hasil diagnosa dari kedua metode tersebut. Data penelitian sebanyak 266 data, dengan 190 data sebagai data pelatihan dan 76 data sebagai data pengujian yang diambil dari data pasien RSUD Dr. M. Haulussy, Ambon. Dengan menggunakan metode *Backpropagation* tingkat keakuratan diagnosanya sebesar 61.84% sedangkan dengan menggunakan metode LVQ tingkat keakuratan diagnosanya sebesar 93.42%. Dari hasil penelitian ini metode LVQ dianggap lebih baik dalam mendiagnosa Penyakit Dalam.

Kata kunci: Jaringan Saraf Tiruan, *Backpropagation*, *Learning Vector Quantization*, Penyakit Dalam

ABSTRACT

Artificial neural networks have been widely used to help solve various problem in the context of decision making based on the training provided. The artificial neural networks will be applied on many fields of human life. One of them is the fields of health. In this research, the artificial neural networks is used to diagnose Internal Diseases using the Backpropagation and Learning Vector Quantization methods, which later will be compared one to another. The number of data used in this research is 266, 190 of them is used as training data and the remaining as testing data. The data are collected from RSUD Dr. M. Haulussy, Ambon. Using the Backpropagation methods, the diagnose accuracy rate is 61.84% and using the Learning Vector Quantization method, the diagnose accuracy rate is 93.42%. Based on the data above, LVQ is considered as a much better method for diagnosing Internal Diseases.

Keywords: *Artificial Neural Networks, Backpropagation, Learning Vector Quantization, Internal Diseases.*

1. Pendahuluan

Cara Komputer memiliki peranan yang sangat penting untuk membantu pekerjaan manusia dalam segala aspek bidang. Pemakai mulanya menggunakan komputer sebagai mesin ketik yang dapat bekerja lebih cepat, tepat, maupun otomatis. Seiring dengan perkembangan saat ini, para ahli coba menggantikan komputer menjadi suatu alat bantu yang dapat meniru cara kerja otak, sehingga diharapkan suatu saat akan tercipta komputer yang menimbang dan mengambil keputusan sendiri. Hal inilah yang mendorong lahirnya teknologi kecerdasan buatan (*artificial intelligence*). Salah satu teknik komputasi yang dikelompokkan dalam kecerdasan buatan adalah jaringan saraf tiruan (*artificial neural network*). Jaringan saraf tiruan merupakan salah satu sistem pemrosesan yang dirancang dan dilatih untuk memiliki kemampuan seperti yang dimiliki oleh manusia dalam menyelesaikan persoalan yang rumit dengan melakukan proses belajar melalui perubahan bobot. Jaringan saraf mensimulasi struktur proses-proses otak (fungsi saraf biologis) dan kemudian membawanya kepada perangkat lunak kelas baru yang dapat mengenali pola-pola yang kompleks. Jaringan saraf tiruan (JST) merupakan sistem pemrosesan informasi yang mempunyai penampilan karakteristik menyerupai jaringan saraf biologi (Fauset, 1994).

JST adalah salah satu alternatif pemecahan masalah dan banyak diminati oleh para peneliti pada saat ini. Penelitian tentang aplikasi penggunaan JST melalui pengenalan pola terhadap terjadinya sesuatu telah banyak dikaji dalam berbagai ilmu pengetahuan, diantaranya di bidang kedokteran untuk diagnosa penyakit. *Iatrical scholar* menggunakan jaringan *Self-Organizing Map* (SOM) dan teori himpunan untuk menemukan kecenderungan kondisi pasien penderita penyakit kardiovaskular secara individual (Chou et al, 2007). Penelitian (Gil et al, 2009) menggunakan jaringan SOM untuk mendiagnosa disfungsi penyakit urologi. Selain jaringan SOM, ada juga jaringan saraf tiruan Backpropagation dan Learning Vector Quantization (LVQ) yang dapat diaplikasikan untuk proses diagnosa.

Backpropagation merupakan algoritma pembelajaran yang terawasi dan biasanya digunakan oleh perceptron dengan banyak lapisan untuk mengubah bobot-bobot yang berhubungan dengan neuron-neuron yang ada pada lapisan tersembunyinya. Algoritma backpropagation menggunakan error output untuk mengubah nilai bobot-bobotnya dalam arah mundur (backward). Untuk mendapatkan error ini, tahap perambatan maju (forward propagation) harus dikerjakan terlebih dahulu (Tanjung, 2014). Sedangkan jaringan LVQ merupakan jaringan yang berbasis kompetitif dimana dari nilai keluaran yang diberikan neuron dalam layer keluaran hanya neuron pemenang saja yang diperhatikan. Neuron pemenang tersebut yang akan mengalami pembaruan bobot. LVQ memiliki kelebihan seperti nilai error lebih kecil dibandingkan metode lain serta model yang dihasilkan dapat diperbaharui secara bertahap. Jaringan LVQ berhasil digunakan dalam klasifikasi dari dataset penyakit tiroid untuk memperoleh diagnosa (Temurtas, 2007) dan juga dalam mendiagnosa penyakit saluran pernapasan (Leleury, 2016). Jaringan saraf tiruan dalam mendiagnosa jenis penyakit menyimpan sejumlah data meliputi informasi pada gejala, diagnosis, dan informasi lainnya. Pelatihan jaringan saraf dapat dipresentasikan dengan input yang terdiri dari serangkaian gejala yang diidap oleh penderita. Setelah itu jaringan saraf akan melatih input tersebut sehingga ditemukan suatu akibat dari gejala tersebut yaitu jenis penyakitnya.

Penyakit Dalam merupakan penyakit yang sangat beragam jenis dan gejalanya sehingga seorang dokter perlu mengkaji lebih mendalam gejala yang dialami pasien untuk selanjutnya diputuskan hasil diagnosa penyakit yang diderita pasien. Untuk itu perlu dipelajari dan dicoba membuat aplikasi jaringan saraf tiruan untuk mendiagnosa penyakit seperti gangguan pada jantung, hati, lambung dan lain-lain. Adapun tujuan penulisan ini adalah membuat sistem pengambilan keputusan dengan menerapkan jaringan saraf tiruan metode backpropagation dan LVQ untuk mendiagnosa jenis Penyakit Dalam berdasarkan gejala-gejala yang dirasakan oleh pasien secara cepat dan tepat sehingga dapat menentukan jenis pengobatan secepatnya.

2. Metode Penelitian

2.1 Rancangan Penelitian

Langkah-langkah yang merupakan rancangan penelitian ini terdiri dari 4 tahapan yaitu:

a. Pengumpulan data

Data yang dikumpulkan adalah hasil rekam medis pasien penderita Penyakit Dalam (Dispepsia Fungsional, Diabetes Melitus, Chronic Kidney Disease (CKD) atau Gagal Ginjal Kronis, Hepatitis, Malaria, Congestive Heart Failure (CHF) atau Gagal Jantung Kongestif, Tuberkulosis Paru (TB Paru), Gastroenteritis Akut (GEA) atau Diare Akut, Penyakit Paru Obstruktif Kronik (PPOK) dan Infeksi Saluran Kemih (ISK)) yakni data gejala-gejala yang dialami oleh setiap pasien dan jenis penyakit yang diderita berdasarkan diagnosa dokter. Data yang digunakan berupa data sekunder yang diperoleh dari 266 data rekam medis pasien penderita Penyakit Dalam di Rumah Sakit Dr. M. Haulussy Ambon. Data tersebut selanjutnya digunakan untuk melakukan pelatihan program dan sebagai data latih serta data uji untuk sistem. Data-data yang telah ada kemudian diolah berdasarkan kebutuhan agar dapat dijadikan data input serta akan dijadikan data latih dan data target sistem.

b. Merancang dan membuat sistem diagnosa Penyakit Dalam menggunakan software Matlab.

Setelah data-data terkait gejala-gejala setiap Penyakit Dalam diperoleh, langkah selanjutnya adalah merancang sistem diagnosa untuk mengenali gejala-gejala Penyakit Dalam yang ada.

c. Melakukan pengujian sistem

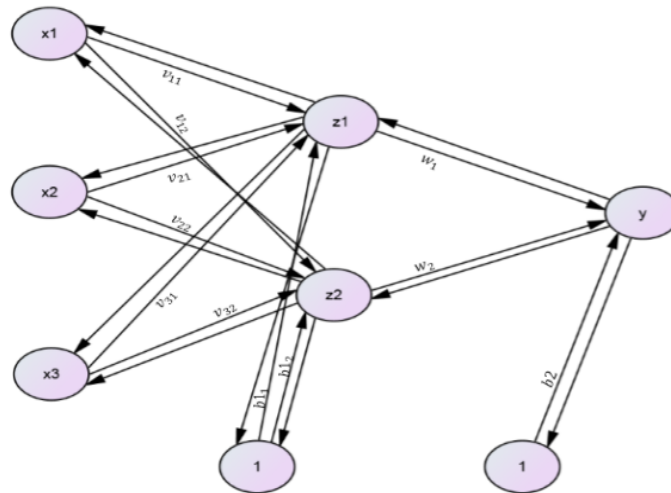
Pada tahap ini dilakukan pengujian terhadap sistem yang telah dirancang. Pengujian sistem dilakukan dengan menghitung tingkat akurasi sistem dalam mendiagnosa jenis penyakit pada data testing.

d. Penarikan kesimpulan

Langkah ini merupakan langkah terakhir dari penelitian. Penarikan kesimpulan didasarkan pada hasil analisis dari penelitian yakni tingkat akurasi sistem yang dihasilkan pada proses mendiagnosa jenis penyakit saluran pernapasan.

2.2 Arsitektur Jaringan Backpropagation dan LVQ

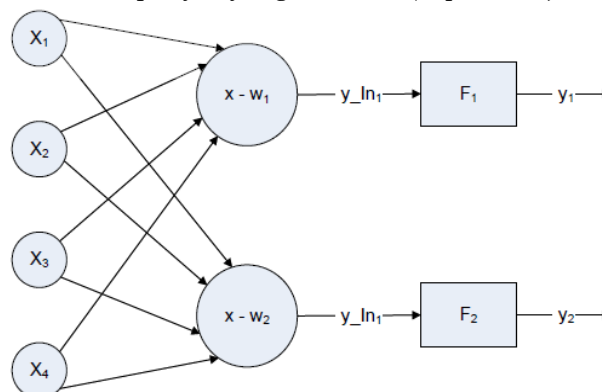
Model jaringan backpropagation merupakan suatu teknik pembelajaran atau pelatihan supervised learning yang sangat baik dalam menangani masalah pengenalan pola-pola kompleks. Didalam jaringan backpropagation, setiap unit yang berada di lapisan input berhubungan dengan setiap unit yang ada di lapisan tersembunyi. Setiap unit yang ada di lapisan tersembunyi terhubung dengan setiap unit yang ada di lapisan output.



Gambar 1. Arsitektur jaringan saraf tiruan backpropagation

Arsitektur jaringan *backpropagation* terdiri dari tiga neuron pada lapisan *input*, yaitu x_1, x_2, x_3 , 1 lapisan tersembunyi dengan 2 neuron, yaitu z_1, z_2 , serta 1 unit pada lapisan *output*, yaitu y_1 . Bobot yang menghubungkan x_1, x_2, x_3 dengan neuron pertama pada lapisan tersembunyi, adalah v_1, v_2, v_3 . Untuk b_{11}, b_{12} adalah bobot bias yang menuju ke neuron pertama dan kedua pada lapisan tersembunyi. Bobot yang menghubungkan z_1, z_2 dengan neuron pada lapisan *output*, adalah w_1, w_2 . Bobot bias b_2 menghubungkan lapisan tersembunyi dengan lapisan *output*.

LVQ merupakan suatu metode klasifikasi dimana jumlah kelompok yang diharapkan sudah ditentukan. Berbeda dengan jaringan SOM, LVQ merupakan salah satu metode JST untuk melakukan pembelajaran terhadap layer yang terawasi (*supervised*).



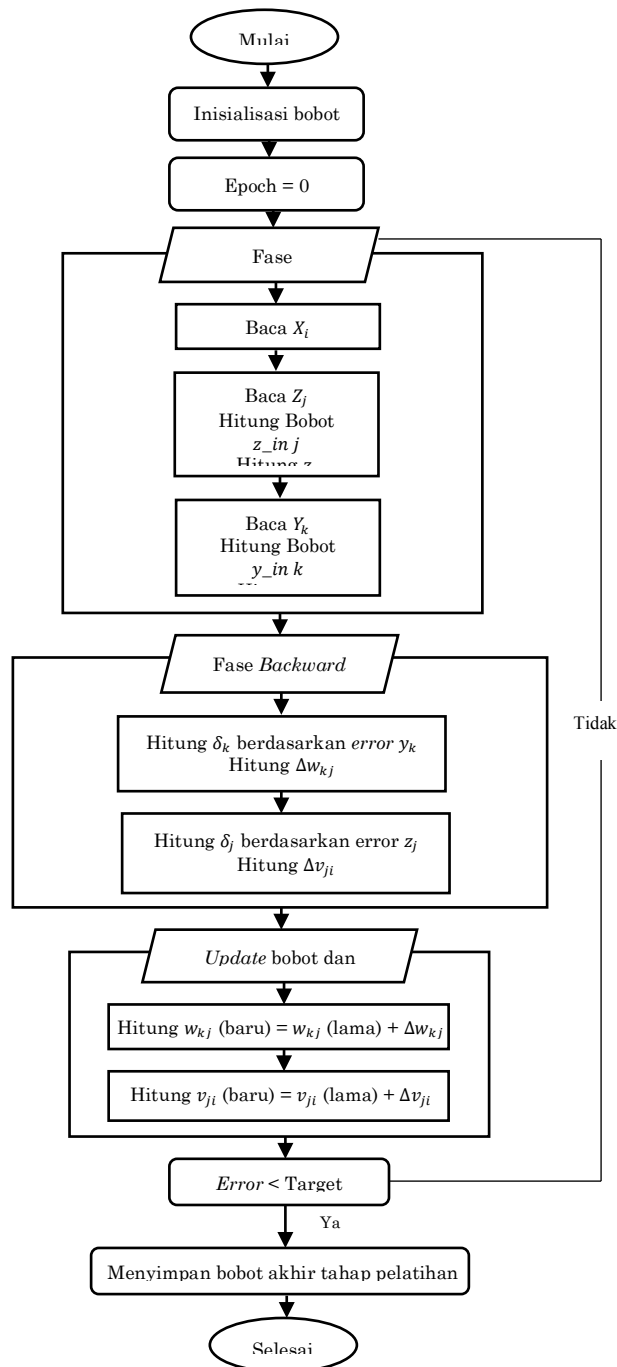
Gambar 2. Arsitektur jaringan saraf tiruan LVQ

Arsitektur di atas menunjukkan jaringan LVQ dengan unit pada lapisan input, dan 2 unit (neuron) pada lapisan *output*. Pemrosesan yang terjadi pada setiap neuron adalah mencari jarak antara suatu vektor input ke bobot yang bersangkutan (w_1 dan w_2). w_1 adalah vektor bobot yang menghubungkan setiap neuron pada lapisan input ke neuron pertama pada lapisan *output*, sedangkan w_2 adalah vektor bobot yang menghubungkan setiap neuron pada lapisan

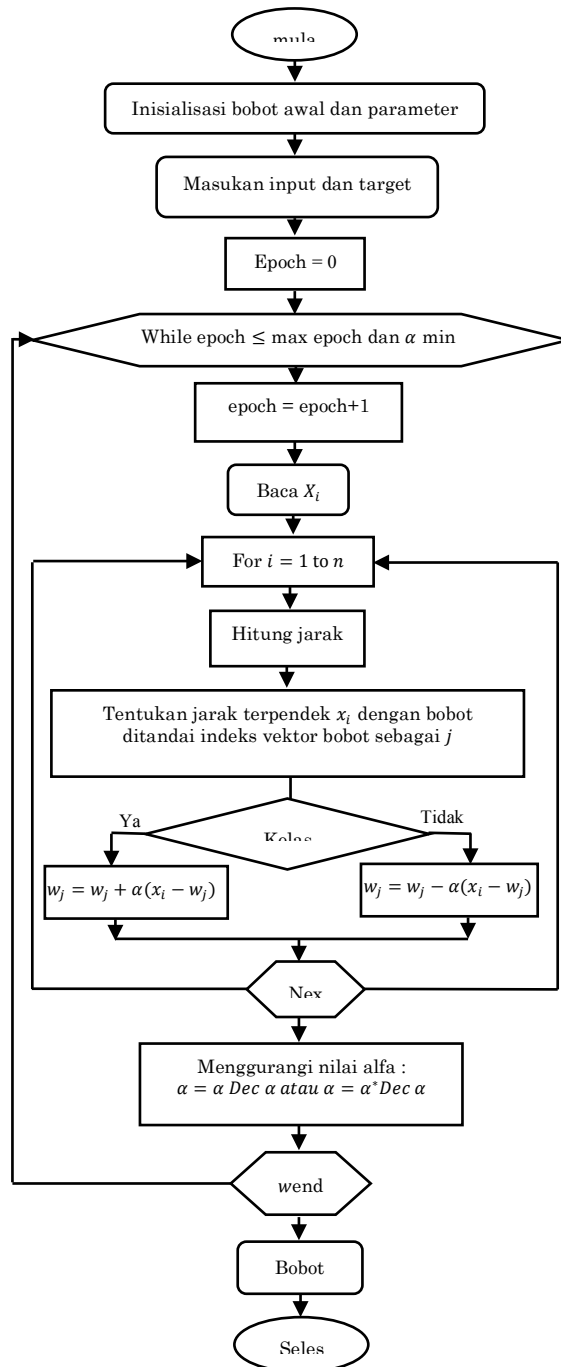
input ke neuron yang kedua pada lapisan *output*. Fungsi aktivasi F_1 akan memetakan y_{in1} ke $y_1 = 1$ apabila $|x - w_1| < |x - w_2|$ dan $y_1 = 0$ jika sebaliknya. Demikian pula dengan yang terjadi pada fungsi aktivasi F_2 , akan memetakan y_{in1} ke $y_1 = 1$ apabila $|x - w_2| < |x - w_1|$, dan $y_1 = 0$ jika sebaliknya (Hagan *et al*, 1996).

2.3 Teknik Analisa Data

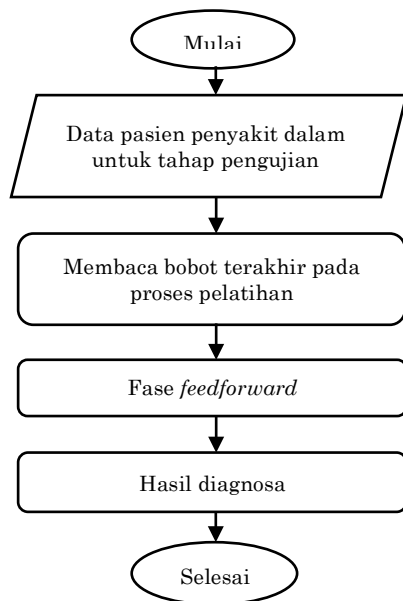
Teknik analisis data dalam penelitian ini didasarkan pada algoritma proses pembelajaran pada metode *Backpropagation* dan LVQ yang dapat disajikan pada dua gambar berikut.



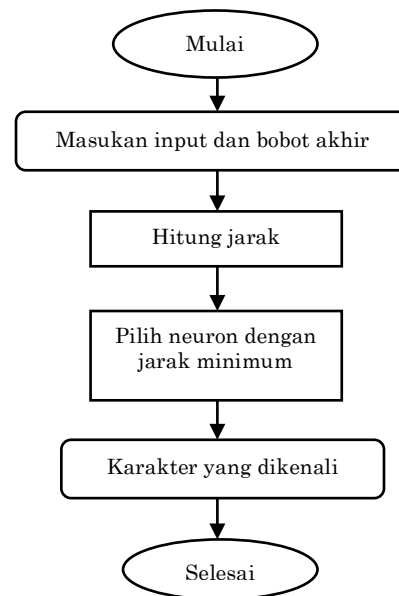
Gambar 3a. Diagram alir proses *training* pada jaringan *backpropagation*



Gambar 3b. Diagram alir proses *training* pada jaringan LVQ



Gambar 4a. Diagram alir proses *testing* pada jaringan *backpropagation*



Gambar 4b. Diagram alir proses *testing* pada jaringan *LVQ*

Setelah dilakukan pelatihan maka akan diperoleh bobot-bobot akhir. Bobot ini selanjutnya akan digunakan untuk melakukan *testing* atau pengujian. Algoritma proses pengujian disajikan dalam Gambar 4 di atas.

3.1 Penetapan Variabel Input

Berdasarkan gejala klinisnya, Penyakit Dalam yaitu Dispepsia Fungsional, Diabetes Melitus, *Chronic Kidney Disease* (CKD) atau Gagal Ginjal Kronis, Hepatitis, Malaria, *Congestive Heart Failure* (CHF) atau Gagal Jantung Kongestif, Tuberkulosis Paru (TB Paru), Gastroenteritis Akut (GEA) atau Diare Akut, Penyakit Paru Obstruktif Kronik (PPOK) dan Infeksi Saluran Kemih (ISK) memiliki 40 gejala yang selanjutnya menjadi variabel input pada Jaringan Saraf Tiruan. Gejala-gejala tersebut adalah batuk, sesak nafas, nyeri dada, nyeri perut, nyeri kepala, nyeri ulu hati, nyeri sendi dan tulang, nyeri selangkangan, nyeri otot, *malaise*, *anoreksia*, berat badan menurun, perut kembung, perut tak enak, perut penuh, mual dan muntah, demam, dada terasa panas, menggigil, berkeriangat dingin, susah tidur, nyeri perut bagian bawah, pusing, lemas, keram, BAB, ukus DM, gatal, pandangan kabur, *tachypnoea*, *tachycardia*, penurunan kesadaran, bicara tak beraturan, tampak kuning, BAK, urine, BAK nyeri, limfadenopati, bengkak, dan edema tungkai.

Gejala-gejala penyakit saluran pernapasan tersebut ditentukan, selanjutnya adalah menentukan nilai dari masing-masing gejala. Nilai terhadap variabel ditentukan antara 0 sampai dengan 1, disesuaikan dengan kasus dari masing-masing gejala. Pada penelitian ini, ditetapkan jika semakin tinggi nilai dari variabel tersebut maka penyakit yang diderita semakin parah, dan sebaliknya semakin rendah nilai suatu variabel maka penyakit yang diderita semakin ringan. Adapun variabel dan nilai dari masing-masing gejala penyakit disajikan pada Tabel 1.

1.2. Penetapan Variabel Output

Selanjutnya output yang akan diperoleh adalah jenis Penyakit Dalam dengan rancangan penetapan keluaran (output) sebagai berikut :

- Diberi nilai "1" untuk pasien yang didiagnosa penyakit Dispepsia.
- Diberi nilai "2" untuk pasien yang didiagnosa penyakit DM
- Diberi nilai "3" untuk pasien yang didiagnosa penyakit CKD.

- Diberi nilai “4” untuk pasien yang didiagnosa penyakit Hepatitis.
- Diberi nilai “5” untuk pasien yang didiagnosa penyakit Malaria.
- Diberi nilai “6” untuk pasien yang didiagnosa penyakit CHF.
- Diberi nilai “7” untuk pasien yang didiagnosa penyakit TB Paru.
- Diberi nilai “8” untuk pasien yang didiagnosa penyakit GEA.
- Diberi nilai “9” untuk pasien yang didiagnosa penyakit PPOK.
- Diberi nilai “10” untuk pasien yang didiagnosa penyakit ISK.

Tabel 1. Gejala-gejala penyakit dan nilainya

Gejala-gejala	Variabel	Nilai	Gejala-gejala	Variabel	Nilai
Batuk (X_1)	Tidak	0	Perut penuh (X_{15})	Tidak	0
	Kering	0.25		Ya	1
	Berdahak	0.5	Mual dan muntah (X_{16})	Tidak	0
	Berdahak berubah warna	0,75		Mual	0.25
	Berdahak berdarah	1		Muntah	0.5
		Mual & muntah		0.75	
Sesak nafas (X_2)	Tidak	0	Muntah darah	1	
	Jarang terjadi	0.5	Demam (X_{17})	Tidak	0
	<i>Wheezing</i>	1		Jarang terjadi	0.5
Nyeri dada (X_3)	Tidak	0		Sering terjadi	0,75
	Jarang terjadi	0.5		Selalu terjadi	1
	Sering Terjadi	1	Dada terasa panas (X_{18})	Tidak	0
Nyeri perut (X_4)	Tidak	0		Ya	1
	Jarang terjadi	0.5	Menggigil (X_{19})	Tidak	0
	Sering terjadi	1		Ya	1
Nyeri kepala (X_5)	Tidak	0	Berkeringat dingin (X_{20})	Tidak	0
	Jarang terjadi	0.5		Sering	0.5
	Sering terjadi	1		Sering (malam hari)	1
Nyeri ulu hati (X_6)	Tidak	0	Susah tidur (X_{21})	Tidak	0
	Jarang terjadi	0.5		Ya	1
	Sering terjadi	1	Nyeri perut bagian bawah (X_{22})	Tidak	0
Nyeri sendi dan tulang (X_7)	Tidak	0		Ya	1
	Ya	1	Pusing (X_{23})	Tidak	0
Nyeri selangkangan (X_8)	Tidak	0		Ya	1
	Ya	1	Lemas (X_{24})	Tidak	0
Nyeri otot (X_9)	Tidak	0		Ya	1
	Ya	1	Keram (X_{25})	Tidak	0
<i>Malaise</i> (X_{10})	Tidak	0		Kaki / tangan	0,5
	Ya	1		Kaki & tangan	1
<i>Anoreksia</i> (X_{11})	Tidak	0	BAB (X_{26})	Normal	0
	Ya	1		Encer (jarang)	0,25
Berat badan menurun (X_{12})	Tidak	0		Encer (sering)	0,5
	Ya	1	Encer berdarah	1	
Perut kembung (X_{13})	Tidak	0	Ukus diabetes mellitus (X_{27})	Tidak	0
	Ya	1		Ya	1
Perut tak enak (X_{14})	Tidak	0	Gatal	Tidak	0
	Tegang	0,5			

	Terasa panas	1			
Pandangan kabur (X_{29})	Tidak	0	Urine (X_{36})	Ya	1
	Ya	1		Normal	0
Tachypnoea (X_{30})	Tidak	0		Berwarna (selain warna urine normal)	0.2
	Ya	1		Berbusa	0.4
Tachydarcia (X_{31})	Tidak	0		Keruh	0.6
	Ya	1		Berpasir / batu	0.8
Penurunan Kesadaran (X_{32})	Tidak	0	Berdarah	1	
	Ya	1	BAK nyeri (X_{37})	Tidak	0
Bicara tak beraturan (X_{33})	Tidak	0	Ya	1	
	Ya	1	Limfadenopati (X_{38})	Tidak	0
Tampak Kuning (X_{34})	Tidak	0	Ya	1	
	Ya	1	Bengkak (X_{39})	Tidak	0
BAK (X_{35})	Normal	0	Ya	1	
	Kurang lancar	0.5	Edema tungkai (X_{40})	Tidak	0
	Terus menerus	0.75	Ya	1	
	Tidak Ada	1			

1.3. Hasil Penelitian Menggunakan Metode *Backpropagation*

Pada metode *Backpropagation*, arsitektur sebuah jaringan akan menentukan keberhasilan target yang akan dicapai karena tidak semua permasalahan dapat diselesaikan dengan arsitektur yang sama. Banyaknya lapisan tersembunyi ditentukan sendiri oleh pengguna sistem melalui cara percobaan konvergensi terbaik (*trial* dan *error*) sampai diperoleh hasil konvergensi pelatihan yang paling baik (jumlah *epoch* terkecil). Parameter sistem masukan untuk pembentukan pola yang dibentuk, yaitu :

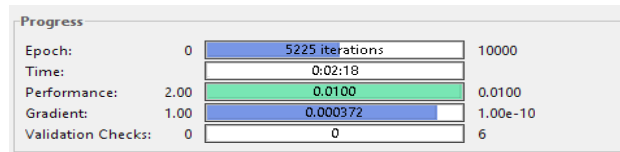
Net Size : *Input Layer* : 40 neuron
Hidden Layer : 30 neuron 20 neuron 10 neuron 5 neuron dan 1 neuron
Output Layer : 1 neuron
Maksimum *epoch* / iterasi : 10000
Show Epoch : 100

Dari 190 data pelatihan dan 76 data uji, diperoleh analisis sebagai berikut. Untuk masing-masing variasi nilai α , jumlah iterasi maksimum sama yaitu jumlah iterasi (*epoch*) 10000. Berikut disajikan dalam tabel hasil dari analisis yang dilakukan:

Tabel 2. Hasil analisa data metode *backpropagation*

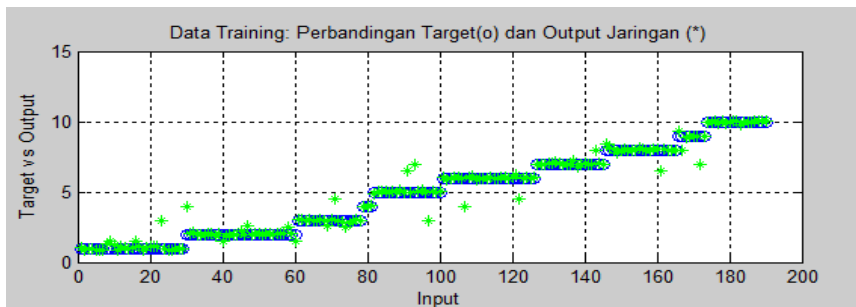
No.	Alpha	MSE	Hasil <i>training</i>		Hasil <i>testing</i>	
			Data <i>training</i> yang dikenali	Tingkat keakuratan	Data <i>testing</i> yang dikenali	Tingkat keakuratan
1.	0.2	0.0101	174	91.58 %	36	47.37 %
2.	0.3	0.0100	174	91.58 %	39	51.32 %
3.	0.6	0.0100	174	91.58 %	35	46.05 %
4.	0.7	0.0100	174	91.58 %	35	46.05 %
5.	0.8	0.0100	174	91.58 %	42	55.26 %
6.	0.81	0.0100	174	91.58 %	47	61.84 %
7.	0.82	0.0100	174	91.58 %	43	56.58 %
8.	0.83	0.0100	174	91.58 %	43	56.58 %
9.	0.85	0.0100	174	91.58 %	40	52.63 %

Berdasarkan tabel di atas, hasil terbaik pada proses *training* dan *testing* adalah pada saat α (*learningrate*) 0.81, dengan maksimum iterasi 5225, nilai MSE 0.0100 (minimum) dan tingkat keakuratan data 91.58 % untuk tahap *training* dan untuk tahap *testing* 61.84 %.

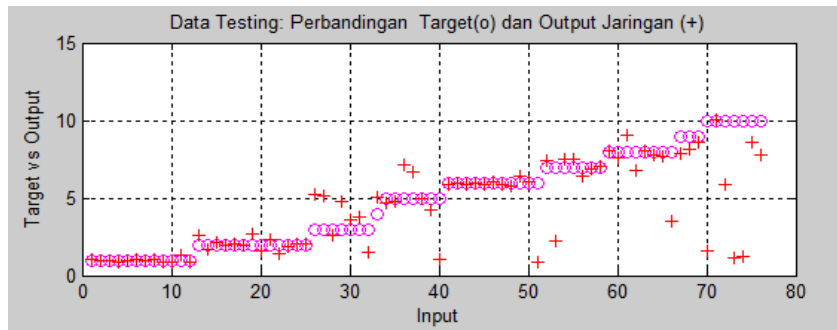


Gambar 5. Progress neural network training

Pada gambar di bawah ini, akan ditunjukkan hasil analisa data dari *learning rate* 0.5. Hasil perbandingan antara target (o) dan *output* jaringan (+) dapat diamati dengan cara memperhatikan penempatan posisi *output* jaringan (+). Jika *output* jaringan (+) menempati posisi yang sama dengan target (o) maka hasil analisa data tersebut dikatakan benar.



Gambar 6. Grafik hasil *training*



Gambar 7. Grafik hasil *testing* metode *Backpropagation*

1.4. Hasil Penelitian Menggunakan Metode LVQ

Pada metode *Learning Vector Quantization*, bobot awal menggunakan data yang diambil secara acak dari data pasien yang ada. Kemudian bobot tersebut akan diubah (*di-update*) tergantung dari kelas vektor masukan sesuai dengan kelas yang dinyatakan sebagai neuron pemenang. Bobot awal diambil dari data yang sudah ada yang harus dibawa ke dalam bentuk vektor. Pada penelitian ini, data terbagi dalam 10 kelas dengan 40 variabel. Nilai α (*learning rate*) adalah laju pembelajaran, semakin besar α maka semakin besar langkah pembelajaran. *Decrement* α besaran nilai yang akan digunakan untuk mengurangi nilai α agar mendekati bobot ideal.

Setelah bobot awal ditentukan, proses *training* dan *testing* kemudian dilakukan dengan menggunakan pemrograman MATLAB dengan beberapa nilai α (*learning rate*) dan *Dec* α (penurunan *learning rate*) pada max *epoch* 10 iterasi, untuk mengetahui tingkat keakuratan terbaik dari metode LVQ. Berdasarkan Tabel 3 dapat disimpulkan bahwa tingkat keakuratan terbaik metode LVQ adalah 93.42 % pada nilai α (*learning rate*) 0.05 dan *Dec* α (penurunan *learning rate*) 0.8.

Tabel 3. Hasil *testing* metode LVQ

No.	Alpha	Dec α	Hasil		
			Data uji yang dikenali	Data uji yang tidak dikenali	Tingkat keakuratan
1.	0.1	0.2	64	12	84.2 %
		0.5	69	7	82.9 %
		0.6	70	6	92.1 %
		0.7	68	8	89.47 %
2.	0.5	0.2	47	29	61.84 %
		0.25	53	23	69.74 %
		0.5	51	25	67.10 %
3.	0.2	0.2	62	14	81.58 %
		0.5	63	13	82.89 %
		0.75	62	14	81.58 %
4.	0.05	0.2	56	20	73.68 %
		0.4	62	14	81.58 %
		0.6	67	9	88.16%
		0.7	69	7	90.79%
		0.8	71	5	93.42%
		0.85	70	6	92.10 %

4. Simpulan

Berdasarkan penelitian maka dapat disimpulkan bahwa metode *Learning Vector Quantization* pada Jaringan Saraf Tiruan lebih baik dalam mendiagnosa penyakit dalam dengan tingkat keakuratan 93.42%, dibandingkan dengan metode *Backpropagation* yang memiliki tingkat keakuratan diagnosa 61.48%.

Daftar Pustaka

1. Chou, H. C., Cheng, C. H., and Chang, J. R., 2007, Extracting drug utilization knowledge using self-organizing map and rough set theory, *Expert Systems with Applications*, 33(2), 499–508.
2. Fausett, L., 1994, *Fundamentals Of Neural Network: Architectures, Fundamentals, and Applications*, Prentice-Hall, Inc., New Jersey.
3. Gil, D., Johnsson, M., Chamizo, J. M. G., Soriano, P. A., and Ruiz, F. D., 2009, Application of artificial neural networks in the diagnosis of urological dysfunctions, *Expert Systems with Applications*, 36(3), 5754–5760.
4. Hagan, M. T., Demuth, H. B., and Beale, M., 1996, *Neural Network Design*, An International Thompson Pub. Co., USA.
5. Leleury, Z. A., Aulele, S. N., 2016, Perancangan Sistem Diagnosa Penyakit Saluran Pernapasan Menggunakan Metode Learning Vector Quantization (LVQ), *Jurnal Matematika Integratif Volume, 12 No 1, April 2016, 1-10*.
6. Tanjung, D. H., 2014, Jaringan Saraf Tiruan dengan Backpropagation untuk Memprediksi Penyakit Asma, *STMIK Potensi Utama Medan, ISSN: 2354-5771*.
7. Temurtas, F., 2007, A comparative study on thyroid disease diagnosis using neural networks, *Expert Systems with Applications*, 36(1), 944–949.

