

Diagnosa Penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD) menggunakan Metode Learning Vector Quantization (LVQ)

Firman Tawakal⁽¹⁾, Ahmedika Azkiya⁽²⁾

Jurusan Teknik Informatika⁽¹⁾, Manajemen Informatika⁽²⁾

⁽¹⁾Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer (STMIK) Dumai,

⁽²⁾Akademi Manajemen Informatika dan Komputer (AMIK) Dumai

Jl. Utama Karya Bukit Batrem Dumai - Riau

e-mail : firman.tawakal@gmail.com⁽¹⁾, ahmedikaazkiya@gmail.com⁽²⁾

Abstract

Dengue Hemorrhagic Fever is a disease that is carried and transmitted through the mosquito Aedes aegypti and Aedes albopictus which is commonly found in tropical and subtropical regions such as in Indonesia to Northern Australia. In 2013 there are 2.35 million reported cases, which is 37,687 case is heavy cases of DHF. DHF's symptoms have a similarity with typhoid fever, it often occur wrong handling. Therefore we need a system that is able to diagnose the disease suffered by patients, so that they can recognize whether the patient has DHF or Typhoid. The system will be built using Neural Network Learning Vector Quantization (LVQ) based on the best training results. This research is to diagnose Dengue Hemorrhagic Fever using LVQ with input parameters are hemoglobin, leukocytes, platelets, and heritocytes. Based on result, the best accuracy is 97,14% with Mean Square Error (MSE) is 0.028571 with 84 train data and 36 test data. Conclusion from the research is LVQ method can diagnose DHF

Keywords: *Dengue Hemorrhagic Fever; Learning Vector Quantization; classification; Neural Network;*

Abstrak

Demam Berdarah Dengue (DBD) merupakan penyakit yang dibawa dan ditularkan melalui nyamuk *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus*. Gejala yang dialami oleh penderita DBD ternyata memiliki kemiripan dengan gejala penyakit Typhoid, sehingga seringkali terjadi salah penanganan. Untuk itu diperlukan suatu sistem yang mampu mendiagnosa penyakit yang diderita oleh pasien, sehingga mampu mengenali apakah pasien menderita penyakit DBD atau Typhoid. Sistem yang akan dibangun menggunakan metode Jaringan Syaraf Tiruan *Learning Vector Quantization* (LVQ). Penelitian yang dilakukan yaitu mendiagnosa penyakit Demam Berdarah Dengue menggunakan metode LVQ dengan parameter input yaitu hemoglobin, leukosit, trombosit, dan heritrosit. Berdasarkan hasil yang diperoleh, nilai akurasi terbaik adalah 97,14% dengan nilai *Mean Square Error* (MSE) sebesar 0.028571 dengan jumlah data latih 84 dan data uji berjumlah 36. Kesimpulan dari penelitian yang dilakukan adalah Metode LVQ mampu melakukan diagnosa penyakit DBD dengan baik.

Kata Kunci: Demam Berdarah Dengue; *Learning Vector Quantization*; klasifikasi; Jaringan Syaraf Tiruan;

1. PENDAHULUAN

Demam berdarah Dengue (DBD) merupakan wabah yang menyerang berbagai negara secara global, dengan lebih dari 500.000 kasus dilaporkan setiap tahun. Penyakit DBD sebagian besar ditularkan oleh nyamuk *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus* [1]. Gejala yang dialami oleh penderita DBD ternyata memiliki kemiripan dengan gejala penyakit lain yaitu Tifus / typhoid. Bagi orang yang awam akan mengakibatkan kebingungan dan salah diagnosa jika tidak benar – benar diperiksa secara teliti. Sehingga seringkali terjadi salah penanganan yang mengakibatkan efek dari obat yang diberikan tidak akan berpengaruh pada penyakit. Untuk itu diperlukan suatu sistem yang mampu mendiagnosa penyakit yang diderita oleh pasien, sehingga mampu mengenali apakah pasien menderita penyakit DBD atau Typhoid.

Beberapa penelitian terkait yang menggunakan metode LVQ yaitu Rosario, dkk (2018) yang melakukan penelitian mengenai Penerapan Jaringan Syaraf Tiruan untuk klasifikasi penyakit demam berdarah dengue (Rosario, 2018). Penelitian yang berjudul *A Study on the Application of Learning Vector Quantization Neural Network in Pattern Classification*, yang menyatakan

bahwa metode LVQ memiliki kecepatan pelatihan jaringan dan memiliki kebutuhan yang lebih sedikit untuk sample data dan jumlah layer kompetisi. Selain itu metode LVQ lebih efektif dalam pengenalan pola klasifikasi (Shuo, 2014). Selanjutnya pada penelitian yang berjudul desain Optimal Modular LVQ untuk klasifikasi Arrythmia berdasarkan variabel data training dan data test yang melakukan penelitian untuk membandingkan pengaruh jumlah data training dan testing terhadap akurasi klasifikasi pada LVQ (Amezcuca, 2015). Selanjutnya yaitu penelitian tentang pengenalan citra pose tangan menggunakan LVQ yang menghasilkan akurasi klasifikasi sebesar 99% (Felice, 2018). Ghanem dkk (2016) melakukan penelitian mengenai klasifikasi hadits menggunakan LVQ untuk klasifikasi hadits sahih, Da'if dan maudu'. Budianita dan Novriyanto (2015) yang melakukan penelitian tentang Klasifikasi Status Gizi Balita Berdasarkan Indikator Antropometri Berat Badan Menurut Umur Menggunakan LVQ. Sintawati (2016) yang membahas penelitian mengenai Diagnosa penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD) dengan Algoritma pembelajaran *hybrid* dan *backpropagation* Berbasis *neural network*. Leleuri, dkk (2016) yang membandingkan metode *Backpropagation* dengan metode LVQ dengan judul penelitian yaitu Sistem Diagnosa Penyakit Dalam dengan Menggunakan Jaringan Saraf Tiruan Metode *Backpropagation* dan LVQ.

Pada penelitian ini dilakukan penelitian tentang diagnosa DBD menggunakan jaringan syaraf tiruan LVQ. Diagnosa yang diberikan akan diklasifikasi ke dalam DBD atau Tifus. Hasil klasifikasi dibandingkan dengan hasil yang sebenarnya untuk mendapatkan nilai akurasi penelitian. Data yang digunakan adalah data pasien DBD dan Typhoid pada tahun 2017 sampai 2018 pada Rumah Sakit Umum Daerah Kota Dumai.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Metode Learning Vector Quantization (LVQ)

Learning Vector Quantization (LVQ) adalah suatu metode yang digunakan untuk melakukan pelatihan terhadap lapisan – lapisan kompetitif yang terawasi. Lapisan kompetitif akan belajar secara otomatis untuk melakukan klasifikasi terhadap vektor input yang diberikan. Vektor – vektor input akan dikelompokkan dalam kelas yang sama apabila beberapa vektor input memiliki jarak yang sangat berdekatan (Kusumadewi, 2004). Diasumsikan bahwa serangkaian pola pelatihan dengan klasifikasi yang tersedia bersama dengan distribusi awal vektor referensi. Setelah pelatihan, kelas yang sama akan ditugaskan untuk melakukan klasifikasi vektor masukan sebagai unit keluaran, sedangkan yang mempunyai vektor referensi diklasifikasikan sebagai vektor masukan.

Learning Vector Quantization (LVQ) merupakan jaringan lapisan tunggal (*single-layer net*) di mana lapisan masukan terkoneksi secara langsung dengan setiap *neuron* pada keluaran. Koneksi antar *neuron* tersebut dihubungkan dengan bobot/*weight*. Bobot merupakan nilai matematis dari koneksi yang mentransfer data dari satu lapisan ke lapisan lainnya, yang berfungsi untuk mengatur jaringan sehingga dapat menghasilkan *output* yang diinginkan. Bobot pada LVQ sangat penting, karena dengan bobot ini *input* dapat melakukan pembelajaran dalam mengenali suatu pola. Vektor bobot berfungsi untuk menghubungkan setiap *neuron* pada lapisan *input* dengan masing-masing *neuron* pada lapisan *output*. Vektor bobot biasanya dituliskan dengan $wtj=(wt1,wt2,wt3,...wtm)$ di mana t menunjukkan kelas yang nilainya antara 1 sampai K, dengan K adalah banyaknya kelas pada lapisan *output*, sedangkan m adalah banyaknya variabel yang digunakan. Kelebihan dari LVQ adalah:

1. Nilai *error* yang lebih kecil dibandingkan dengan Jaringan Saraf Tiruan seperti *Backpropagation*.
2. Dapat meringkas data set yang besar menjadi vektor *codebook* berukuran kecil untuk klasifikasi.
3. Dimensi dalam *codebook* tidak dibatasi seperti dalam teknik *nearest neighbour*.
4. Model yang dihasilkan dapat diperbaharui secara bertahap.

2.2 Demam Berdarah Dengue (DBD)

Demam Berdarah Dengue merupakan penyakit yang berasal dari virus Dengue yang dibawa dan ditularkan melalui gigitan nyamuk *Aedes albopictus* / *Aedes aegypti* yang memenuhi kriteria WHO untuk DBD. Penyakit DBD menjadi salah satu penyakit yang menjadi perhatian serius untuk ditangani oleh pemerintah Indonesia. Hal ini disebabkan karena penyebaran penyakit yang tiap tahunnya semakin meluas. Penderita penyakit DBD memiliki ciri demam tinggi mendadak disertai manifestasi pendarahan dan bertendensi mengalami renjatan (*shock*) dan kematian (Depkes RI, 2010).

Tanda maupun gejala penderita DBD sifatnya tidak khas, artinya bahwa tanda dan gejala yang ditimbulkan dapat bervariasi tergantung pada penderita berdasarkan derajat yang dialaminya. Pada umumnya tanda – tanda atau gejala yang ditimbulkan oleh penderita DBD adalah sebagai berikut (Dini, dikutip oleh Sintawati, 2016) :

- a. Mengalami demam tinggi
- b. Mengalami perdarahan atau bintik merah pada kulit
- c. Mengalami keluhan pada saluran pernafasan
- d. Mengalami keluhan pada saluran pencernaan
- e. Biasanya merasakan sakit saat menelan
- f. Mengalami keluhan pada bagian tubuh yang lain, seperti nyeri otot, tulang, sendi, dan ulu hati, serta pegal – pegal di seluruh tubuh.
- g. Mengalami pembesaran hati, limpa, dan kelenjar getah bening, yang akan kembali normal pada masa penyembuhan.

Pada kondisi parah, penderita akan mengalami keadaan renjatan (*shock*), yang dikenal dengan *Dengue Shock Syndrome* (DSS), dengan tanda – tanda sebagai berikut:

- a. Kulit terasa lembab dan dingin.
- b. Tekanan darah menurun.
- c. Denyut nadi cepat dan lemah.
- d. Mengalami nyeri perut yang hebat.
- e. Mengalami pendarahan, baik dari mulut, hidung, maupun anus.
- f. Lemah dan mengalami penurunan tingkat kesadaran.
- g. Mengalami kegelisahan.
- h. Mulut, hidung, dan ujung jari penderita tampak kebiru – biruan.
- i. Tidak buang air kecil selama 4-6 jam.

Hasil laboratorium umumnya dilakukan untuk mempertegas diagnosa dokter untuk penyakit DBD atau *Typhoid*. Untuk membedakan pasien terdiagnosa DBD atau *typhoid* dapat dilihat dari pola demam yang di derita pasien serta hasil laboratorium. Selain itu untuk kriteria cek darah di laboratorium dengan status darah normal dapat dilihat dari data berikut :

- a. *Trombosit* : 150.000 – 400.000 /cmm
- b. *Hemoglobin* : L: 14,0-18,0 P: 12,0-18,0 gr/dl
- c. *Hematokrit* : L: 42-52 P: 37-47 %
- d. *Leukosit* : 4.800-10.800 uL

2.3 Demam *Typhoid*

Demam *Typhoid* atau yang lebih dikenal dengan demam Tifus adalah penyakit yang seringkali dikelirukan dengan penyakit DBD dikarenakan gejala demam yang hampir sama. Adapun perbedaan yang dapat dilihat adalah pola kenaikan demam yang terjadi. Pada DBD seringkali demam mendadak tinggi dalam 2 hari awal dan menurun pada hari ke 3 sampai hari ke 5. Namun berbeda dengan demam *Typhoid*, pasien akan mengalami demam yang meningkat sangat tinggi setelah 3 sampai 5 hari (Dini, dikutip oleh Sintawati, 2016).

3. METODE PENELITIAN

Secara singkat tujuan dari penelitian ini adalah untuk melakukan klasifikasi atau pengenalan pola dari penyakit DBD dengan menggunakan data laboratorium. Selanjutnya data yang diperoleh akan dilatih menggunakan metode Jaringan Syaraf Tiruan LVQ. Sehingga setelah dilatih diharapkan metode LVQ mampu mengenali pola dan melakukan klasifikasi penyakit DBD secara otomatis. Dalam proses pelatihan data menggunakan metode LVQ, terdapat tahapan – tahapan yang akan dilakukan yaitu:

- A. Menentukan tujuan sistem yaitu mampu mengenali pola pelatihan sehingga mampu melakukan klasifikasi apakah pasien terdiagnosa DBD atau *Typhoid* berdasarkan data laboratorium pasien.
- B. Mengambil data darah hasil laboratorium Rumah Sakit Umum Daerah Kota Dumai pada tahun 2017 sampai 2018.
- C. Merancang jaringan LVQ melalui beberapa tahapan sebagai berikut:
- Menentukan data latih dan data uji dengan perbandingan 86 data latih dan 34 data uji. Dengan total data 120.
 - Menganalisa data yang telah diperoleh
 - Menentukan parameter yang akan digunakan untuk proses pelatihan. Algoritma LVQ memiliki beberapa parameter pelatihan seperti *input*, *output*, *learning rate* (α), *goal*, *epoch*, dan *neuron hidden layer*. Selanjutnya akan dicoba kombinasi parameter yang menghasilkan akurasi klasifikasi tertinggi. Algoritma pembelajaran LVQ adalah [10]:
 - Tetapkan bobot awal variabel input ke- j menuju ke kelas ke- l (W_{ij}), maksimum epoch, parameter learning rate (α), pengurangan learning rate ($Dec\alpha$), dan minimal learning rate ($Min\alpha$).
 - Masukkan data input (X_{ij}) dan target berupa kelas (T_k)
 - Tetapkan kondisi awal ($epoch=0$)
 - Kerjakan jika ($epoch \leq MaxEpoch$) dan ($\alpha \geq Min\alpha$):
 - $Epoch = epoch+1$
 - Kerjakan untuk $i=1$ sampai n
 - Tentukan J sedemikian hingga $|X_i - W_j|$ minimum.
 - Perbaiki W_j dengan ketentuan:
 - Jika $T = C_j$ maka $W_j(\text{baru}) = W_j(\text{lama}) + \alpha (X_i - W_j(\text{lama}))$ (1)
 - Jika $T \neq C_j$ maka $W_j(\text{baru}) = W_j(\text{lama}) - \alpha (X_i - W_j(\text{lama}))$ (2)
 - iv. Kurangi nilai α (dilakukan dengan: $\alpha = \alpha - Dec\alpha$ atau $\alpha = \alpha * Dec\alpha$)
- D. Implementasi dan pengujian jaringan LVQ dengan melakukan uji coba klasifikasi menggunakan data yang telah disediakan. Pengujian akan menghasilkan presentase akurasi dan nilai *error* yang diukur dengan menggunakan nilai *Mean Square Error* (MSE). Adapun rumus untuk menghitung akurasi adalah sebagai berikut:

$$Akurasi = \frac{\sum \text{pengujian bernilai benar}}{\sum \text{Banyak data uji}} \times 100\% \quad (3)$$

Sedangkan untuk menghitung nilai MSE dirumuskan sebagai berikut:

$$MSE = \sum \frac{(P_t - A_t)^2}{n} \quad (4)$$

3.1. Rancangan Jaringan Syaraf Tiruan LVQ

Variabel masukan yang digunakan oleh jaringan syaraf tiruan LVQ untuk melakukan diagnosa penyakit DBD berupa data darah dari laboratorium Rumah Sakit Umum Daerah Kota Dumai. Adapun variabel masukan yang digunakan dapat dilihat dalam Tabel 1. Data yang tidak berupa data numerik akan di ubah ke bentuk numerik.

Tabel 1. Keterangan Variabel Masukan

Variabel	Keterangan	Nilai Input
X1	Hemoglobin	Bilangan Desimal
X2	Leukosit	Bilangan Bulat
X3	Trombosit	Bilangan Bulat
X4	Hematokrit	Bilangan Bulat
X5	Jenis Kelamin	0 = Perempuan 1 = Laki - Laki

Pada metode LVQ target / kelas output harus ditentukan terlebih dahulu. Output yang dihasilkan adalah klasifikasi diagnosa apakah pasien terdiagnosa DBD atau *Typhoid*. Data input terlebih dahulu harus di normalisasi ke dalam nilai dengan kisaran 0 dan 1 agar sistem dapat melakukan klasifikasi dengan lebih tepat. Rumus untuk normalisasi adalah:

$$X' = \frac{X - \min(X)}{\max(X) - \min(X)} \quad (5)$$

dimana :

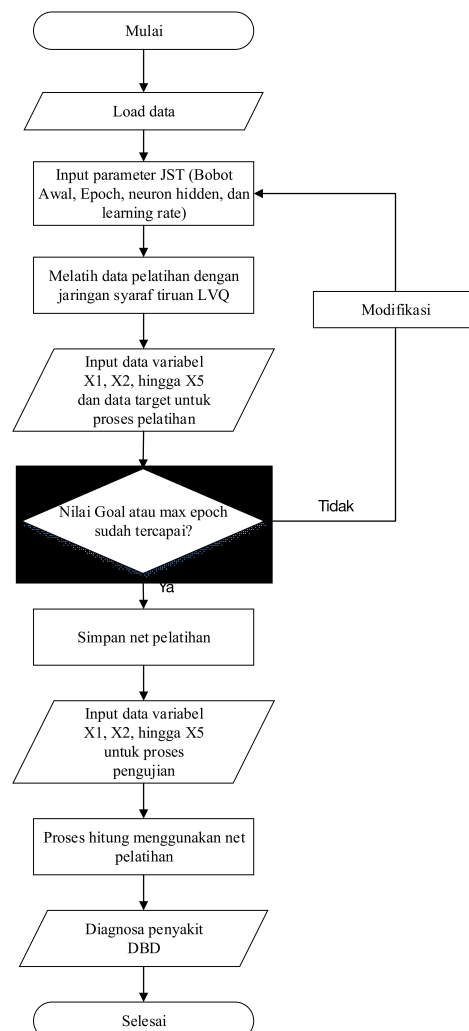
x' : Hasil transformasi data

x_{max} : Nilai terbesar

x_{min} : Nilai terkecil

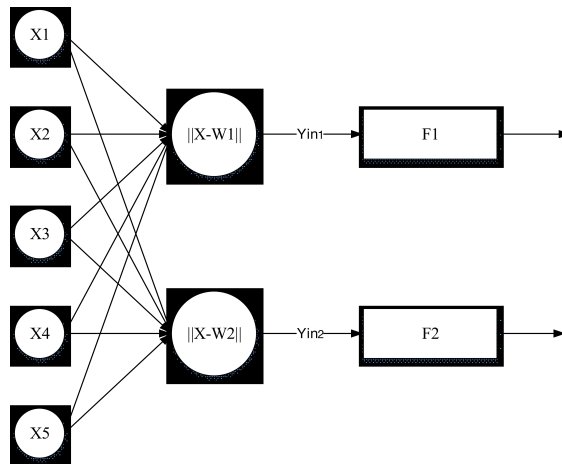
3.2. Perancangan Proses Pelatihan

Proses pelatihan sebagai bagian awal dari sistem diagnosa penyakit DBD. Ada tahapan yang perlu dilakukan yaitu melakukan *input* data – data yang sudah diolah yakni data latih dan data uji yang akan digunakan oleh sistem. Data masukan diubah terlebih dahulu dari format *string* ke *integer* berdasarkan ketentuan yang telah ditetapkan sebelumnya. Sedangkan untuk data target, penyakit akan dikelompokkan ke dalam kelompok penyakit DBD dan Typhoid. Untuk lebih jelasnya mengenai tahap – tahap dalam diagnosa penyakit DBD dapat dilihat pada *flowchart* berikut.



Gambar 1. *Flowchart* Sistem Diagnosa Penyakit DBD Menggunakan Metode LVQ

berdasarkan perancangan jaringan yang telah dibuat, maka arsitektur jaringan LVQ dapat digambarkan seperti pada gambar 2 berikut:



Gambar 2. Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan LVQ Diagnosa Penyakit DBD

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada sub bab ini akan dibahas hasil dari sistem yang telah dirancang dan dibuat. Pembahasan yang dilakukan yakni mengenai hasil arsitektur jaringan syaraf tiruan serta akurasi yang didapat dalam proses pelatihan data dan dalam memklasifikasi hasil diagnosa DBD. Uji coba yang akan dilakukan yakni dengan mengubah dan mencoba berbagai kombinasi parameter jaringan syaraf tiruan LVQ seperti learning rate, jumlah neuron hidden layer, dan fungsi pelatihan lain yang kemudian akan diavariasikan untuk melihat pengaruh dari perubahan parameter dan memilih mana susunan arsitektur jaringan syaraf tiruan yang menghasilkan akurasi terbaik.

4.1. Pengumpulan Data

Pada penelitian ini, dibuat sistem diagnosa penyakit Demam Berdarah Dengue pada Rumah Sakit Umum Daerah Kota Dumai. Untuk membuatnya diperlukan data – data terkait data pasien yang telah didiagnosa oleh dokter dan mendapat hasil laboratorium positif DBD dan pasien dengan hasil laboratorium positif Typhoid. Data yang didapat yaitu data pasien pada tahun 2017 hingga tahun 2018. Setelah diperoleh data pasien, maka selanjutnya data - data tersebut digunakan sebagai data latih dan data uji serta target yang digunakan oleh sistem sebagai pembelajaran.

4.2. Proses Pelatihan

Adapun tahapan – tahapan pada proses pelatihan menggunakan metode LVQ yaitu:

- a. Memasukkan data yang telah di normalisasi yang akan digunakan pada proses pelatihan sebesar 84 data sesuai dengan yang telah penulis tentukan diawal.

Tabel 2. Sampel Data Latih

No	Hemoglobin	Leukosit	Trombosit	Hematokrit	Jenis Kelamin	Diagnosa
1	18.3	3000	101000	50	Laki - laki	DBD
2	13.6	1100	51000	37	Laki - laki	DBD
3	12.2	3900	94000	33	Perempuan	DBD
...
83	12.2	5100	172000	33	Laki - laki	TYP
84	12.8	3000	168000	36	Perempuan	TYP

- b. Langkah selanjutnya adalah melakukan pelatihan pada data yang telah dipilih. Sebelum memulai pelatihan, terlebih dahulu harus mengisi data yang dibutuhkan untuk kriteria pelatihan, yaitu *jumlah epoch*, *learning rate*, *goal*, dan jumlah *neuron hidden layer*. Pada proses pelatihan ini akan dilakukan berbagai kombinasi kriteria pelatihan. Proses akan dilakukan berulang kali untuk mendapatkan hasil klasifikasi dengan akurasi tertinggi.
- c. Setelah menemukan hasil pelatihan dengan akurasi tertinggi, maka hasil pelatihan akan disimpan untuk dilakukan klasifikasi, maka langkah berikutnya yaitu melakukan diagnosa penyakit DBD yang menggunakan beberapa parameter yang telah ditentukan yaitu *hemoglobin*, *leukosit*, *trombosit*, *hematokrit*, dan jenis kelamin dari data uji yang telah disiapkan.

Tabel 3. Sampel Data Uji

No	Hemoglobin	Leukosit	Trombosit	Hematokrit	Jenis Kelamin	Diagnosa
1	12.9	3100	169000	37	Laki - laki	TYP
2	9.7	8000	141000	27	Perempuan	TYP
3	13.7	17000	246000	39	Laki - laki	TYP
...
35	10.6	4700	81000	33	Perempuan	DBD
36	13.8	3100	77000	43	Perempuan	DBD

4.3. Analisa Hasil Klasifikasi

Hasil dari pelatihan yang telah dilakukan menggunakan data pasien RSUD Kota Dumai tahun 2017 dan 2018 yang dilakukan uji coba langsung untuk mengklasifikasi hasil diagnosa penyakit DBD. Data yang digunakan untuk memklasifikasi hasil diagnosa DBD adalah sebanyak 120 data yang terbagi ke dalam 84 data latih dan 36 data uji.

Proses pengujian dilakukan untuk melihat parameter mana yang paling mempengaruhi tingkat akurasi proses pelatihan. adapun kriteria yang dirubah untuk melihat hasil klasifikasi terbaik yaitu *learning rate* dan jumlah *neuron hidden layer*. Sedangkan untuk *goal* ditetapkan 0.1. berikut adalah hasil uji coba dari berbagai kombinasi Jaringan Syaraf Tiruan LVQ yang disajikan dalam Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Klasifikasi diagnosa Demam Berdarah Dengue

No	Final epoch	Learning Rate	Neuron hidden layer	Klasifikasi Salah	Klasifikasi Berhasil	MSE	Akurasi
1	17	0.1	10	1	34	0.028571	97.22 %
2	28	0.2	10	1	34	0.028571	97.22 %
3	20	0.3	10	1	34	0.028571	97.22 %
4	25	0.4	10	2	33	0.055556	94.44 %
5	9	0.5	10	2	33	0.057143	94.44 %
6	20	0.1	20	1	34	0.028571	97.22 %
7	30	0.2	20	2	33	0.057143	94.44 %
8	11	0.3	20	1	34	0.028571	97.22 %
9	12	0.4	20	2	33	0.057143	94.44 %
10	10	0.5	20	2	33	0.057143	94.44 %

Dari Tabel 4 dapat dilihat bahwa nilai akurasi tertinggi adalah sebesar 97.22% dengan MSE 0.028571. Dari hasil pengujian terlihat bahwa akurasi yang dihasilkan dari kombinasi jaringan tidak mutlak ditentukan dari nilai *learning rate* dan jumlah *neuron hidden layer*. Hal ini dipengaruhi oleh nilai bobot yang diambil secara acak oleh sistem. Sehingga akan menghasilkan akurasi yang berbeda tiap pelatihan.

4.4. Hasil Klasifikasi menggunakan arsitektur jaringan terbaik

Salah satu arsitektur jaringan terbaik akan digunakan untuk melakukan uji coba klasifikasi penyakit DBD menggunakan data uji yang telah disediakan sebelumnya sebanyak 36 data. Tabel 5 akan menampilkan data hasil diagnosa penyakit DBD menggunakan metode LVQ.

Tabel 5. Data hasil klasifikasi menggunakan arsitektur jaringan terbaik

No	Pasien (x)	Hasil Klasifikasi	Target Asli
1	Pasien 1	DBD	DBD
2	Pasien 2	DBD	DBD
3	Pasien 3	DBD	DBD
4	Pasien 4	DBD	DBD
5	Pasien 5	DBD	DBD
6	Pasien 6	DBD	DBD
7	Pasien 7	DBD	DBD
8	Pasien 8	DBD	DBD
9	Pasien 9	DBD	DBD
10	Pasien 10	DBD	DBD
11	Pasien 11	DBD	DBD
12	Pasien 12	DBD	DBD
13	Pasien 13	DBD	DBD
14	Pasien 14	DBD	DBD
15	Pasien 15	DBD	DBD
16	Pasien 16	DBD	DBD
17	Pasien 17	DBD	DBD
18	Pasien 18	DBD	DBD
19	Pasien 19	DBD	DBD
20	Pasien 20	DBD	DBD
21	Pasien 21	Typhoid	Typhoid
22	Pasien 22	Typhoid	Typhoid
23	Pasien 23	Typhoid	Typhoid
24	Pasien 24	Typhoid	Typhoid
25	Pasien 25	Typhoid	Typhoid
26	Pasien 26	Typhoid	Typhoid
27	Pasien 27	Typhoid	Typhoid
28	Pasien 28	Typhoid	Typhoid
29	Pasien 29	DBD	Typhoid
30	Pasien 30	Typhoid	Typhoid
31	Pasien 31	Typhoid	Typhoid
32	Pasien 32	Typhoid	Typhoid
33	Pasien 33	Typhoid	Typhoid
34	Pasien 34	Typhoid	Typhoid
35	Pasien 35	Typhoid	Typhoid
36	Pasien 36	Typhoid	Typhoid

Proses pengujian menggunakan 36 data pasien yang terdiri dari 20 pasien dengan diagnosa penyakit DBD dan 16 pasien dengan diagnosa penyakit Typhoid. Hasil klasifikasi terdapat 35 data terklasifikasi benar serta 1 data terklasifikasi salah.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka diperoleh kesimpulan bahwa algoritma LVQ dapat memahami pola dari proses pelatihan dan mampu mengklasifikasi penyakit DBD dengan nilai akurasi tertinggi 97.22%, dan nilai *Mean Square Error* (MSE) sebesar 0.028571. Nilai akurasi tersebut didapat dengan beberapa kombinasi parameter pelatihan yang

menghasilkan nilai akurasi yang sama. Salah satunya yaitu dengan kombinasi 0.1 *learning rate* dengan 10 *neuron hidden layer*. menghasilkan 1 data yang tidak berhasil di klasifikasi dengan benar dan 34 data di klasifikasi dengan benar.

5.2. Saran

Saran yang dapat diberikan oleh penulis untuk pengembangan berikutnya adalah sebagai berikut:

1. Untuk penelitian selanjutnya dapat mencoba variabel lain yang lebih mudah diperoleh seperti gejala umum yang bisa diketahui langsung oleh pasien.
2. Mencoba metode lain sebagai bahan perbandingan seperti menggunakan *Backpropagation* atau LVQ versi yang lebih baru.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahanger T.A. (2017). An Effective Approach of Detecting DDoS Using Artificial Neural Networks. International Conference on Wireless Communications, Signal Processing and Networking. DOI: 10.1109/WISPNET.2017.8299853
- Amezcuca J., Melin P., Castillo O. (2015). Design of an Optimal Modular LVQ Network for Classification of Arrhythmias Based on a Variable Training-Test Datasets Strategy. Springer International Publishing. DOI: 10.1007/978-3-319-11310-4_32
- Budianita E., Novriyanto. (2015). Klasifikasi Status Gizi Balita Berdasarkan Indikator Antropometri Berat Badan Menurut Umur Menggunakan Learning Vector Quantization. SNTIKI. Vol.7. November 2015. ISSN :2085-9902
- Devi K.J., Sravanthi K., Moulika G.B., Kumar K.M. (2017). Prediction of Medicines using LVQ Methodology. International Conference on Energy, Communication, Data Analytics and Soft Computing. DOI: 10.1109/ICECDS.2017.8390162
- Felice D.D., Camastra F. (2018). Depth-Based Hand Pose Recognizer Using Learning Vector Quantization. Springer International Publishing. DOI: 10.1007/978-3-319-56904-8_7
- Ghanem M., Mouloudi A., Mourchid M. (2016). Classification of Hadiths using LVQ based on VSM Considering Words Order. International Journal of Computer Applications. Vol.148. No.4. DOI: 10.5120/ijca2016911077
- Leleury Z.A, Lesnussa Y.A., Madiuw J. (2016). Sistem Diagnosa Penyakit Dalam dengan Menggunakan Jaringan Saraf Tiruan Metode Backpropagation dan Learning Vector Quantization. Jurnal Matematika Interaktif Vol.12. No.2. DOI: 10.24198/jmi.v12.n2.11925.89-98
- Rosario L.A.E., Duncan A.P., Lazaro P.A.M., Rejon J.E.G., Carro S.G., Ale J.F., Savic D.A., dan Karger F.E.M. (2018). Application of Artificial Neural Networks for Dengue Fever Outbreak Predictions in the Northwest Coast of Yucatan, Mexico and San Juan, Puerto Rico, Tropical Medicine and Infectious Disease. Vol.3. No.5. DOI: 10.3390/tropicalmed3010005
- Setyawati O., Arifianto A.S., Sarosa M. (2017). Feature Selection for The Classification of Clinical Data of Stroke Patients. International Conference on Electrical Machines and Systems. DOI: 10.1109/ICEMS.2017.8056491
- Shuo D., Xiao-heng C., Qing-hui W. (2014). A Study on the Application of Learning Vector Quantization Neural Network in Pattern Classification. Applied Mechanics and Materials. Vol.525. Hal.657-660. DOI: 10.4028/www.scientific.net/AMM.525.657
- Sintawati I. D. (2016). Diagnosa penyakit dbd (demam berdarah dengue) dengan Algoritma pembelajaran hybrid dan backpropagation Berbasis neural network. Jurnal Sibernetika Vol.1. No.1. April 2016
- Ying Z., Mei L. (2017). An Evaluation Model of Water Quality Based on Learning Vector Quantization Neural Network. Chinese Control Conference. DOI: 10.1109/ChiCC.2016.7553926