



PENERAPAN JST DENGAN METODE *LEARNING VECTOR QUANTIZATION* UNTUK KLASIFIKASI PENYAKIT ISPA

Endang Setyowati[✉], Scolastika Mariani

Jurusan Matematika, FMIPA, Universitas Negeri Semarang, Indonesia
Gedung D7 Lt. 1, Kampus Sekaran Gunungpati, Semarang 50229

Info Artikel

Sejarah Artikel:
Diterima November 2020
Disetujui Juni 2021
Dipublikasikan Juni 2021

Keywords:

Jaringan Syaraf Tiruan,
Learning Vector Quantization,
Penyakit ISPA, Matlab.

Abstrak

Jaringan syaraf tiruan salah satu alternatif untuk menyelesaikan berbagai macam permasalahan dalam pengambilan keputusan berdasarkan pelatihan yang diberikan. Aplikasi JST dapat diterapkan dalam berbagai bidang, salah satunya dalam bidang kesehatan. *Learning Vector Quantization* (LVQ) salah satu metode JST yang berbasis pembelajaran kompetitif terawasi. Suatu lapisan akan secara otomatis belajar untuk mengklasifikasikan vektor-vektor *input*, jarak yang terdekat akan dikelompokkan dalam kelas yang sama. Angka penderita penyakit Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA) di Indonesia masih tinggi, ISPA harus ditangani dengan tepat sesuai diagnosis yang akurat. Dalam penelitian ini bertujuan untuk merancang sebuah aplikasi pengambilan keputusan dengan menerapkan JST metode LVQ untuk mendiagnosis penyakit ISPA berdasarkan gejala-gejala yang dialami pasien. Aplikasi ini dibuat dengan menggunakan *software* Matlab R2018a. Metode pengumpulan data yang digunakan yaitu metode kuantitatif yang berupa data primer dengan menggunakan kuesioner dan wawancara, data yang berhasil dikumpulkan dari Puskesmas Wedung 2 sebanyak 200 data. Dari beberapa pengujian menunjukkan bahwa *learning rate* (α)=0.02, *error goal* =0.01, iterasi maksimum 20, perbandingan data latih dan data uji sebesar 80:20 menghasilkan nilai diagnosis terbaik dengan rata-rata akurasi mencapai 96.5% dan akurasi tertinggi sebesar 100%. Dapat disimpulkan bahwa aplikasi yang dibuat mampu untuk mendiagnosis penyakit ISPA secara optimal.

Abstract

ANN is the alternative to solve problems in decision-making based on the training given. ANN applications can be applied in various fields, one of which is in the health sector. LVQ is one of the ANN methods based on supervised competitive learning. A layer will automatically learn to classify input vectors, the closest distance will be grouped in the same class. The number of people with Acute Respiratory Infection (ARI) in Indonesia is high, ARI must be handled according to an accurate diagnosis. These research aims are to design a decision-making application by applying the LVQ method of ANN to diagnose ARI based on the symptoms experienced by the patient. This application was created using the Matlab R2018a software. Data collection methods are quantitative methods in the form of primary data using questionnaires and interviews, 200 data were collected from the Wedung 2 Public Health Center. Several tests show that learning rate (α) = 0.02, error goal = 0.01, maximum iteration of 20, comparison of training data and test data of 80:20 yields the best diagnosis value with an average accuracy of 96.5% and the highest accuracy of 100%. The conclusion is the application made could optimally diagnose ARI.

How to cite:

Setyowati, Endang & Mariani, Scolastika. 2021. Penerapan Jaringan Syaraf Tiruan dengan Metode *Learning Vector Quantization* (LVQ) untuk Klasifikasi Penyakit Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA). *UNNES Journal of Mathematics*. 10 (1):21-30.

© 2021 Universitas Negeri Semarang

[✉]Alamat korespondensi:

E-mail: endangsetyowati.98@students.unnes.ac.id

PENDAHULUAN

Seiring dengan makin berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi yang semakin pesat saat ini, dari komputer sudah banyak diterapkan dalam berbagai bidang kehidupan, sehingga komputer menjadi alat bantu yang handal bagi manusia (Siregar, 2015). Salah satu teknik komputasi yang dikelompokkan dalam kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*) adalah Jaringan Syaraf Tiruan (*Artificial Neural Network*) (Leleury, 2016). JST merupakan salah satu pemrosesan yang dirancang dan dilatih untuk memiliki kemampuan seperti kemampuan yang dimiliki oleh manusia dalam menyelesaikan persoalan yang rumit dengan melakukan proses belajar dengan melalui perubahan bobot (Fausett, 1994).

Jaringan syaraf tiruan salah satu alternatif menyelesaikan berbagai macam permasalahan dalam pengambilan keputusan berdasarkan pelatihan yang diberikan dan banyak diminati oleh para peneliti pada saat ini, karena keluwesan yang dimiliki, baik dalam perancangan maupun dalam penggunaannya (Rohmana, 2014). Aplikasi JST dapat diterapkan dalam berbagai bidang, salah satunya dalam bidang kesehatan (Puspitaningrum, 2006).

Didalam jaringan syaraf tiruan terdapat beberapa metode, metode yang menggunakan pelatihan terawasi yaitu *Boltzman* (waktu pelatihan dan waktu eksekusinya lambat), *Hopfield* (waktu pelatihan cepat dan waktu eksekusinya sedang), *Backpropagation* (waktu pelatihan lambat dan waktu eksekusi cepat), *Learning Vector Quantization* (waktu pelatihan cepat dan waktu eksekusi cepat). Dari metode tersebut terlihat kelebihan yang lebih menonjol dari yang lainnya yaitu metode *Learning Vector Quantization* (LVQ) (Shuo, 2014).

Pemilihan metode klasifikasi dengan menggunakan *Learning Vector Quantization* pada permasalahan ini selain karena proses perhitungan yang dilakukan jauh lebih baik pada saat *learning* baik terhadap data latih dan data uji, metode ini juga tergantung pada beberapa parameter yang menunjang dalam proses klasifikasi penyakit Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA) antara lain adalah *learning rate* (α), *error goal* dan iterasi maksimum (*Max Epoch*) (Entra *et al*, 2018).

LVQ suatu metode untuk melakukan pelatihan terhadap lapisan-lapisan kompetitif yang terawasi. Lapisan tersebut akan belajar dengan sendirinya untuk melakukan klasifikasi terhadap vektor *input* yang diberikan, metode ini disebut sebagai proses pembelajaran melalui data latih yang biasa disebut dengan *training* (Sri, K. & Sri, H, 2010). Sehingga dengan adanya *training*, metode LVQ

mampu mengenali pola dari suatu objek dengan menghasilkan nilai bobot optimal. Kelebihan dari metode ini adalah mampu melakukan peringkasan terhadap data yang berukuran besar menjadi kecil, nilai *error* lebih kecil dibandingkan dengan metode lain, memiliki kecepatan pelatihan jaringan, memiliki kebutuhan yang lebih sedikit untuk sampel data dan jumlah layer kompetisi, selain itu metode LVQ lebih efektif dalam pengenalan pola klasifikasi, serta model yang dihasilkan dapat diperbarui secara bertahap (Shuo, 2014).

Beberapa penelitian terkait yang menggunakan metode LVQ yaitu penelitian dengan judul JST klasifikasi penggunaan listrik menggunakan LVQ dengan akurasi 72% (Zuliyanti, 2020). Selanjutnya penelitian dengan judul diagnosa penyakit demam berdarah dengue (DBD) menggunakan metode LVQ hasil akurasi terbaik 97.14% (Tawakal, 2020). Penelitian yang berjudul klasifikasi penyakit diabetes mellitus tipe 2 menggunakan LVQ (Arvianti, 2019). Selanjutnya penelitian klasifikasi risiko hipertensi menggunakan metode LVQ dengan hasil akurasi 93.14% (Agustinus, 2018).

Infeksi Saluran Perapasan Akut (ISPA) di Indonesia masih merupakan salah satu masalah kesehatan yang utama. ISPA juga berada pada daftar 10 penyakit terbanyak, penyebab utamanya yaitu morbiditas (meratanya penyakit) dan mortalitas (ukuran jumlah kematian pada suatu populasi) penyakit menular di dunia. Hampir empat juta orang meninggal akibat ISPA setiap tahunnya (Kemenkes, 2013). Tingkat mortalitas akibat ISPA pada bayi, anak dan orang lanjut usia serta menurut jenis kelamin laki-laki tergolong tinggi terutama di negara-negara dengan pendapatan per kapita rendah dan menengah. ISPA juga merupakan salah satu penyebab utama konsultasi atau rawat inap disarana pelayanan kesehatan. Infeksi saluran pernapasan itu dimulai dari sebuah batuk sederhana yang tanpa kita sadari lama kelamaan akan menyebabkan infeksi saluran pernapasan yang akut (Lathifah, 2020). Pada umumnya penderita yang mengalami hal tersebut merasa itu hal yang biasa. Penyakit saluran pernapasan berbahaya lainnya seperti TBC dan asma memiliki gejala awal yang mirip dengan ISPA, oleh karena itu diagnosis harus dilakukan secara akurat agar tidak terjadi terlambat dalam penanganan sebelum ISPA beresiko kanker paru-paru dan komplikasi penyakit saluran pernapasan lainnya (WHO, 2007). ISPA salah satu penyebab utama kunjungan pasien di sarana pelayanan kesehatan yaitu sebanyak 40-60% kunjungan berobat di Puskesmas dan 15-30% kunjungan berobat di

rawat jalan dan rawat inap rumah sakit (Depkes RI, 2009).

Berdasarkan data yang diperoleh dari Bidang Pelayanan Kesehatan Dinas Kesehatan Kabupaten Demak diperoleh gambaran 10 penyakit utama untuk semua golongan umur tahun 2019 dan penyakit ISPA menduduki urutan pertama (Dinkes Demak, 2019). Berdasarkan data dari Puskesmas Wedung 2 Kabupaten Demak kunjungan pasien semakin meningkat setiap tahunnya, tahun 2017 jumlah kunjungan mencapai 15.063, tahun 2018 jumlah kunjungan mencapai 40.555, serta tahun 2019 kunjungan mencapai 54.011 pasien. Ditemukan kasus ISPA menduduki peringkat pertama sebanyak 13.022 penderita untuk semua golongan umur. Data kejadian penyakit ISPA yang terbanyak pada bulan september 2019 dengan penderita sejumlah 1.293 penderita baik pasien rawat jalan maupun rawat inap. Rata-rata kunjungan pasien per hari mencapai 110 pasien dan 40% nya menderita penyakit ISPA (SKDR Puskesmas Wedung 2, 2020). Setiap tahunnya pasien bertambah banyak dan penyakit ISPA menduduki peringkat pertama 3 tahun berturut-turut.

Beberapa proses yang ada pada puskesmas salah satunya ialah diagnosis penyakit yang dilakukan oleh dokter, sebelum dokter melakukan diagnosis pasien, dokter akan memeriksa rekam medis atau catatan gejala yang dialami oleh pasien dari petugas atau perawat yang ditugaskan untuk melakukan pemeriksaan awal pada pasien. peranan dokter dalam mendiagnosis penyakit sangatlah penting dan membutuhkan ketelitian serta keahlian sehingga penyakit yang ada akan segera terdeteksi, namun dengan bertambahnya jumlah kunjungan pasien ISPA berbanding terbalik dengan jumlah tenaga medis yang ada, hal ini menyebabkan pasien menunggu lama dan penyakit tidak segera ditangani oleh dokter. Terlihat bahwa ISPA adalah penyakit menular di dunia yang perlu ditangani dengan baik. Untuk mencegah hal tersebut maka dibutuhkan sebuah aplikasi untuk mendiagnosis gejala-gejala penyakit ISPA agar mencegah keterlambatan dalam menangani penyakit ISPA, karena kalau tidak dilakukan pengenalan dini mengakibatkan dampak yang buruk bahkan kematian.

Teknologi untuk diagnosis penyakit ISPA masih memiliki peluang besar untuk dikembangkan, salah satunya dengan mengukur kesamaan gejala awal yang terjadi pada penyakit ISPA berdasarkan pada lokasi anatomi tubuh. Akan sangat membantu jika ada suatu alat untuk klasifikasi penyakit Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA) pada seseorang.

Hal ini yang mendasari peneliti untuk meneliti dan mencoba menerapkan aplikasi JST dengan

Metode *Learning Vector Quantization* (LVQ) untuk Klasifikasi Penyakit Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA).

METODE

Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kuantitatif. Data yang digunakan dalam penelitian ini berupa data primer. Penelitian ini dilaksanakan di Puskesmas Wedung 2 dengan populasi samplingnya adalah pasien, populasi sasaran adalah pasien Puskesmas Wedung 2, sedangkan sampel nya adalah pasien ISPA atau pasien yang mengalami gejala-gejala umum ISPA di Puskesmas Wedung 2 Kab Demak.

Penelitian ini menggunakan kuesioner yang disampaikan langsung kepada pasien untuk memperoleh data gejala-gejala yang dialami, serta wawancara dengan dokter. Observasi awal dilakukan pada 16 Maret 2020. Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret-April 2020. Pembuatan aplikasi dalam penelitian ini menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan dengan metode *Learning Vector Quantization*.

Langkah-langkah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

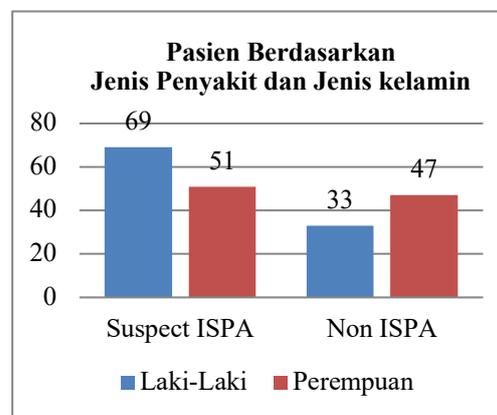
1. Menyusun kuesioner sebagai alat atau instrumen penelitian,
2. Pengumpulan data,
3. *Input* data dengan *microsoft excel*,
4. Melakukan pengolahan data, mulai pendefinisian *input* dan penetapan target, transformasi data serta pembagian data.
5. Analisis metode *Learning Vector Quantization* Pada tahap ini peneliti membuat arsitektur jaringan *Learning Vector Quantization* dengan 10 variabel *input*-an dan 2 variabel *output*, serta perhitungan data latih dan data uji secara manual dengan *Microsoft excel* dan menggunakan program matlab.
6. Perancangan Aplikasi Pada tahap ini akan merancang aplikasi diagnosis untuk mengenali gejala-gejala penyakit Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA) yang ada dengan tampilan yang akan dilihat oleh *user*, desain aplikasi mulai dibentuk untuk menentukan bagaimana suatu aplikasi akan menyelesaikan apa yang harus diselesaikan.
7. Perancangan Desain Aplikasi Tahap yang dilakukan mulai dari pembuatan desain aplikasi dengan menggunakan *Graphics User Interface* (GUI) Matlab
 - a. Desain tampilan *form* halaman utama
 - b. Desain tampilan *form* petunjuk penggunaan aplikasi

- c. Desain tampilan *form* pelatihan, pengujian dan diagnosis
- 8. Implementasi Aplikasi
Setelah desain aplikasi dibuat, maka langkah selanjutnya mengimplementasikan aplikasi secara keseluruhan dengan membuat *coding* Matlab agar desain aplikasi dapat berfungsi.
- 9. Pengujian dan Analisis
Pada tahap ini dilakukan pengujian terhadap aplikasi yang telah dirancang. Pengujian aplikasi dilakukan dengan menghitung tingkat akurasi dalam mendiagnosis jenis penyakit pada data testing dengan menggunakan beberapa parameter, yaitu *learning rate*, *max epoch* atau iterasi maksimum, *error goal*, jumlah data latih yang digunakan.
 - a. Pengujian pengaruh *learning rate*
 - b. Pengujian pengaruh *error goal*
 - c. Pengujian pengaruh iterasi maksimum
 - d. Pengujian pengaruh jumlah data latih
 - e. Pengujian *cross validation*
 - f. Pengujian aplikasi
- 10. kesimpulan
kesimpulan didasarkan pada hasil analisis dari penelitian yakni tingkat akurasi aplikasi yang dihasilkan pada proses mendiagnosis jenis penyakit Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini akan dibuat sebuah aplikasi diagnosis untuk mengetahui *Suspect* atau tidaknya pasien menderita penyakit ISPA di Puskesmas Wedung 2. Untuk membuatnya diperlukan data-data terkait gejala-gejala umum penyakit ISPA beserta bobot. Sebelum penelitian dilakukan, peneliti telah melakukan wawancara dengan dokter Puskesmas Wedung 2 yaitu dr. Nasikin untuk mengetahui gejala-gejala apa saja yang biasa dirasakan oleh pasien yang menderita penyakit ISPA diperoleh informasi bahwa gejala-gejala umum meliputi batuk, pusing atau nyeri kepala, susah tidur, pilek atau bersin, demam, mata capek atau mata merah, sesak nafas atau nyeri dada, nyeri tenggorokan, badan lemas atau nyeri otot. Selain itu faktor jenis kelamin juga berpengaruh pada penyakit ISPA. Sebagai *output*nya merupakan klasifikasi seseorang *suspect* ISPA atau tidak. Penelitian ini menggunakan jaringan syaraf tiruan dengan metode *Learning Vector Quantization* untuk klasifikasi penyakit infeksi saluran pernapasan akut (ISPA) menggunakan *software* Matlab R2018a. Pengambilan data dilakukan menggunakan metode kuesioner kepada pasien Puskesmas Wedung 2 dan wawancara langsung

dengan dokter. Jumlah data dalam penelitian sebanyak 200 data yang terdiri dari penyakit *suspect* ISPA dan Non ISPA. Jumlah pasien berdasarkan jenis penyakit dan gender diperlihatkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Pasien Berdasarkan Jenis Penyakit dan Jenis Kelamin

Pembobotan masing-masing gejala pada penyakit ISPA ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Bobot untuk Gejala ISPA

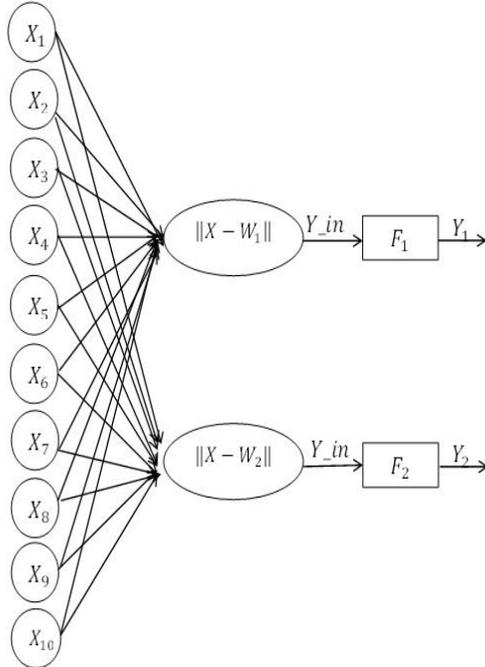
Gejala-Gejala	Variabel	Nilai
Batuk (X_1)	Tidak	0
	Ya	1
Pusing atau Nyeri Kepala (X_2)	Tidak	0
	Ya	1
Susah Tidur (X_2)	Tidak	0
	Ya	1
Pilek atau Bersin-bersin (X_4)	Tidak	0
	Ya	1
Demam (X_5)	Tidak	0
	Ya	1
Mata Capek (X_6)	Tidak	0
	Ya	1
Sesak Nafas atau Nyeri Dada (X_7)	Tidak	0
	Ya	1
Nyeri Tenggorokan (X_8)	Tidak	0
	Ya	1
Badan Lemas atau nyeri otot (X_9)	Tidak	0
	Ya	1
Jenis Kelamin (X_{10})	Perempuan	0
	Laki-laki	1

Selanjutnya *output* yang akan diperoleh adalah penyakit *suspect* ISPA dan Non ISPA. Hasil yang dimaksud adalah sebagai berikut:

1. Jika *output*nya 1 berarti pasien *Suspect* ISPA
2. Jika *output*nya 2 berarti pasien Non-ISPA

Algoritma LVQ merupakan salah satu algoritma pembelajaran terawasi (*supervised learning*) dengan lapisan kompetitif. Jumlah

variabel *input*-an disesuaikan dari banyaknya variabel masukan yang mempengaruhi ISPA. Jumlah variabel *input*-an ada sepuluh dan variabel *output* ada dua maka arsitektur jaringan LVQ dapat dilihat pada Gambar 2:



Gambar 2. Arsitektur Jaringan

Pada proses pelatihan metode LVQ lakukan inialisasi nilai *learning rate* (α), pengurangan *learning rate* (*dec* α), maksimal *epoch* yang digunakan dan minimal *learning rate* ($\min(\alpha)$) yang akan digunakan dan tentukan bobot awal setiap kelas atau target. Lakukan proses a hingga d pada setiap *input*-an sebagai berikut:

- a. Menghitung jarak antara data *input* dengan vektor bobot awal yang dipakai untuk setiap kelas dengan rumus:

$$D_i = \sqrt{\sum_{j=1}^n (x_j - w_{ij})^2} \tag{1}$$

- b. Tentukan jarak minimum dari hasil perhitungan jarak sehingga di dapatkan hasil keluaran C_j .
- c. Modifikasi atau perbaiki bobot dengan melihat kondisi:

Jika $T = C_j$ maka:

$$w_j(b) = w_j(l) + \alpha (x_i - w_{ij}(l)) \tag{2}$$

Jika $T \neq C_j$ maka:

$$w_j(b) = w_j(l) - \alpha (x_i - w_{ij}(l)) \tag{3}$$

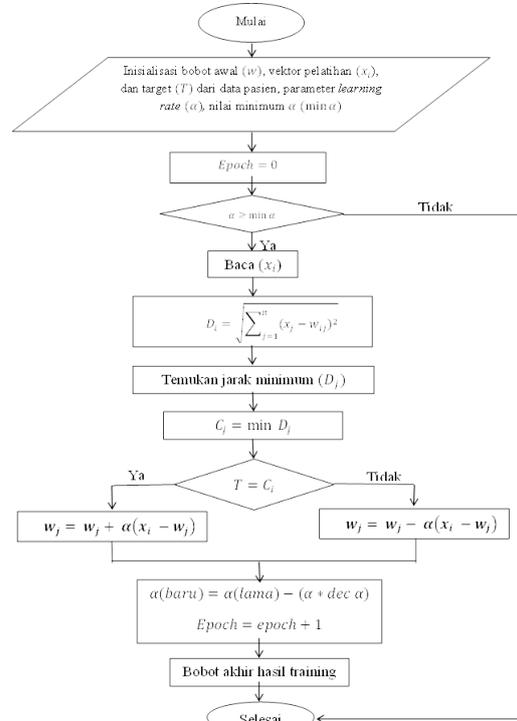
- d. Lakukan perbaikan terhadap nilai *learning rate* (α), menggunakan rumus:

$$\alpha(b) = \alpha(l) - (\alpha * dec \alpha) \tag{4}$$

(Fausett, 1994).

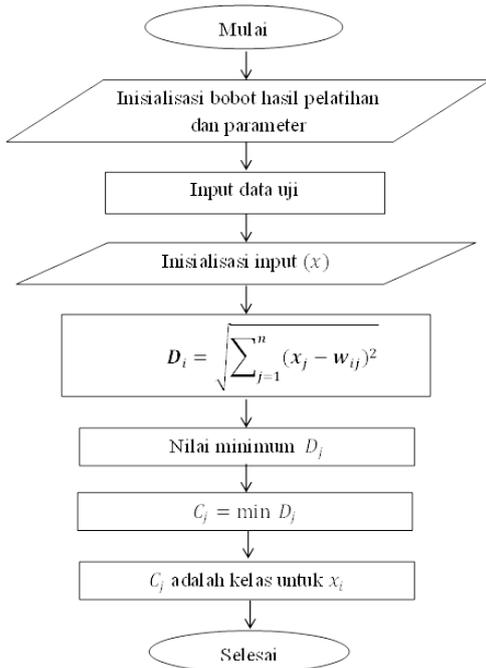
Proses akan berhenti apabila telah mencapai maksimum *epoch* atau nilai *learning rate* (α) telah minimum. Setelah proses pelatihan selesai,

maka akan diperoleh bobot-bobot akhir (w). Bobot-bobot ini yang nantinya akan digunakan untuk proses pengujian. *Flowchart* pelatihan LVQ dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. *Flowchart* Pelatihan LVQ Setelah dilakukan *training*, langkah selanjutnya adalah pengujian data. Misalkan menguji np buah data, langkah-langkahnya sebagai berikut:

- a. Masukkan data yang akan di uji, misal: x_{ij} dengan $i = 1, 2, \dots, np$ dan $j = 1, 2, \dots, m$
- b. Kerjakan untuk $i = 1$ sampai np
- c. Diperoleh nilai minimum D_j dengan $D_j = C_j$ sehingga C_j adalah kelas x_i

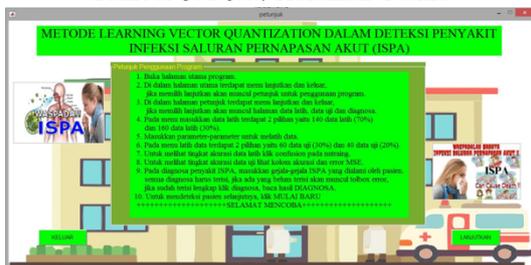


Gambar 4. Flowchart Pengujian LVQ

Tahap selanjutnya adalah perancangan aplikasi diagnosis penyakit ISPA ini diterapkan sekaligus dengan tampilan yang sebenarnya, dibuat dengan GUI pada Matlab serta mengimplementasikan aplikasi secara keseluruhan dengan membuat coding Matlab agar desain program dapat berfungsi..



Gambar 5. Form Halaman Utama

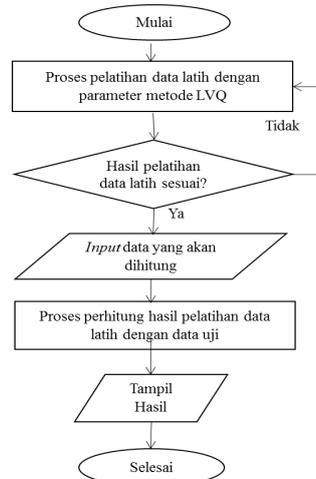


Gambar 6. Form Petunjuk Penggunaan Program



Gambar 7. Form Pelatihan, Pengujian dan Diagnosis

Selanjutnya alur proses dari aplikasi yang dibangun menggunakan matlab dengan menggunakan metode LVQ dapat dilihat pada gambar 5.



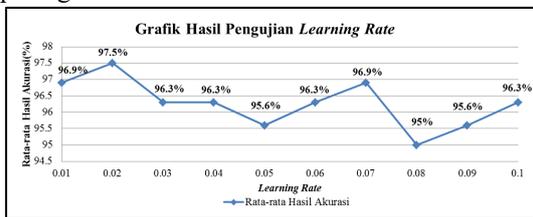
Gambar 8. Flowchart Diagnosis Penyakit ISPA Menggunakan Metode LVQ

Gambar 8 menjelaskan bahwa tahap pertama aplikasi akan melakukan tahap pelatihan dimana pada tahap ini dilakukan pelatihan terhadap data latih dan parameter yang sudah ditetapkan. Apabila hasil pelatihan data latih belum sesuai dengan yang diinginkan maka ulangi langkah pelatihan dengan mengganti parameter sampai memperoleh hasil akurasi pelatihan data latih yang sesuai. Selanjutnya lakukan tahap pengujian, pada tahap ini dilakukan perhitungan dengan data uji yang sudah didapatkan, hasil tingkat akurasi dari data latih bisa dilihat jumlah kesalahan klasifikasi target yang tidak sesuai dengan target pada data uji. Apabila tingkat akurasi yang dihasilkan oleh aplikasi rendah maka JST metode LVQ tidak cocok untuk objek yang diteliti, namun jika tingkat akurasi yang dihasilkan aplikasi tinggi maka JST metode LVQ cocok untuk objek yang diteliti (Jordan, 2020). Selanjutnya untuk diagnosis, user memilih gejala-gejala penyakit yang dirasakan, kemudian aplikasi akan mengubah gejala-gejala tersebut menjadi angka yang nantinya akan diproses untuk mendapatkan hasil jenis penyakit bahwa pasien menderita *suspect* ISPA atau Non ISPA.

Tahap selanjutnya adalah pengujian dan analisis. Pada tahap ini dilakukan pengujian terhadap aplikasi yang telah dirancang. Pengujian aplikasi dilakukan dengan menghitung tingkat akurasi dalam mendiagnosis jenis penyakit pada data *testing* dengan menggunakan beberapa parameter. Parameter awal yang digunakan dalam pelatihan ini adalah hasil dari pelatihan sebelumnya dengan akurasi terbaik yaitu *learning rate* 0.05, *max epoch* atau iterasi maksimum 10, *error goal* 0.01 dan 80% (160 data) jumlah data latih yang digunakan.

a. Pengujian Pengaruh *Learning Rate*

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perubahan *learning rate* terhadap hasil akurasi. Range nilai *learning rate* yang diperbolehkan adalah [0,1], nilai *learning rate* yang akan diujikan adalah 0.01, 0.02, 0.03, 0.04, 0.05, 0.06, 0.07, 0.08, 0.09 dan 0.1. Apabila nilai yang digunakan terlalu kecil maka hasil yang akan diperoleh terlihat tidak signifikan sehingga perubahan tidak dapat diamati, dan apabila semakin besar maka *learning rate* semakin buruk hasil akurasinya dan dalam proses pelatihan tidak stabil. Pengujian ini dilakukan untuk mendapatkan nilai *learning rate* dengan hasil akurasi terbaik. Dalam pengujian ini menggunakan parameter *error goal* 0.01, iterasi maksimum 10 dan jumlah data latih 80% sebanyak 160 data. Hasil Pengujian dapat dilihat pada gambar 9.

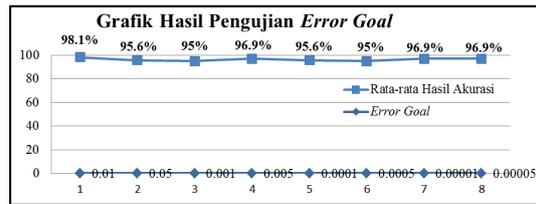


Gambar 9. Grafik Hasil Pengujian *Learning Rate*

Dari gambar 9 dapat dilihat bahwa nilai *learning rate* terendah dengan akurasi tertinggi berada pada angka 0.02, sehingga *learning rate* rekomendasi dari skenario pengujian ini adalah 0.02.

b. Pengujian Pengaruh *Error Goal*

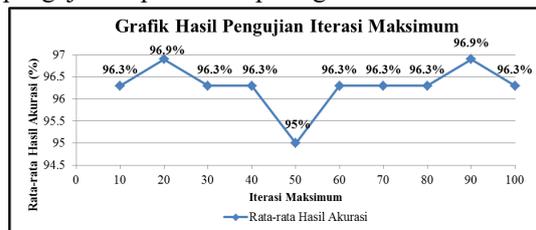
Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh *error goal* terhadap hasil akurasi. Nilai *error goal* yang diuji adalah 0.01, 0.05, 0.001, 0.005, 0.0001, 0.0005, 0.00001 dan 0.00005. Pengujian ini untuk mendapatkan nilai *error goal* dengan hasil akurasi terbaik. Dalam pengujian ini menggunakan parameter *learning rate* 0.02, iterasi maksimum 10 dan jumlah data latih 80% sebanyak 160 data. Hasil pengujian dapat dilihat pada gambar 10.



Gambar 10. Grafik Hasil Pengujian *Error Goal*
 Dari gambar 10 dapat dilihat bahwa nilai *error goal* terendah dengan akurasi tertinggi berada pada angka 0.01. sehingga *error goal* rekomendasi dari skenario pengujian ini adalah 0.01.

c. Pengujian Pengaruh Iterasi Maksimum

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh iterasi maksimum terhadap hasil akurasi. Iterasi yang digunakan mulai dari 10 sampai 100, yakni 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90 dan 10. Dalam pengujian ini menggunakan parameter *learning rate* 0.02, *error goal* 0.01 dan jumlah data latih 80% sebanyak 160 data. Hasil pengujian dapat dilihat pada gambar 11.

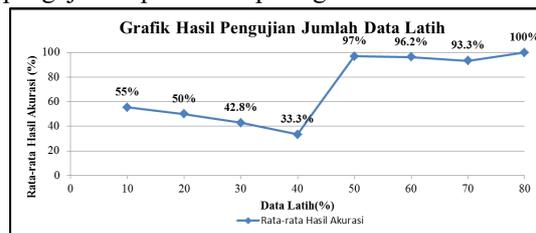


Gambar 11. Grafik Hasil Pengujian Iterasi Maksimum

Dari gambar 11 dapat dilihat bahwa nilai iterasi maksimum terendah dengan akurasi tertinggi berada pada iterasi ke 20. Sehingga iterasi maksimum rekomendasi dari skenario pengujian ini adalah 20.

d. Pengujian Pengaruh Jumlah Data Latih

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perubahan presentase jumlah data latih yang digunakan terhadap hasil akurasi. Persentase jumlah data latih yang digunakan mulai dari 10% hingga 80% dari semua data yang digunakan yaitu 200 data, karena yang 20% lainnya digunakan untuk data uji. Persentase jumlah data latih yang digunakan meliputi 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70% dan 80%. Dalam pengujian ini menggunakan parameter *learning rate* 0.02, *error goal* 0.01 dan iterasi maksimum 20. Hasil pengujian dapat dilihat pada gambar 12.



Gambar 12. Grafik Pengujian Jumlah Data Latih

Dari gambar 12 dapat dilihat bahwa jumlah data latih paling sedikit dengan akurasi tertinggi berada pada data latih 80%. Sehingga jumlah data latih rekomendasi dari skenario pengujian ini adalah 80% sebanyak 160 data.

e. Pengujian *Cross Validation*

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh akurasi dengan perubahan data latih dan data uji menggunakan *cross validation*. Pengujian ini menggunakan *k-fold cross validation*. Hasil dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengujian *Cross Validation*

Fold	Data Latih	Data Uji	Akurasi
1	160	40	95%
2	160	40	97.5%
3	160	40	92.5%
4	160	40	97.5%
5	160	40	100%
Rata-rata Akurasi			96.5%

Dari hasil pengujian *cross validation* dengan parameter optimal rata-rata hasil akurasi sebesar 96.5% dengan akurasi minimal 92.5% dan akurasi maksimal 100%.

Salah satu hasil akurasi tertinggi dengan menggunakan arsitektur jaringan terbaik pada data uji yang telah disediakan sebelumnya. Tabel 3 akan menampilkan data hasil diagnosis penyakit ISPA menggunakan metode LVQ.

Tabel 3. Hasil Data Uji

No	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8	x_9	x_{10}	K	T
1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1
2	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1
3	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1
4	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1
5	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1
6	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1
7	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1
8	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1
9	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1
10	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1
11	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1
12	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1
13	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1
14	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1

15	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1
16	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1
17	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1
18	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1
19	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1
20	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1
21	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1
22	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1
23	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1
24	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1
25	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	2
26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	2
27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	2
28	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	2
29	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	2
30	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	2	2
31	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	2	2
32	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	2
33	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	2
34	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	2
35	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	2	2
36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	2
37	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	2	2
38	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	2	2
39	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	2	2
40	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	2	2

Dapat disimpulkan bahwa parameter – parameter LVQ yang digunakan dari hasil uji coba serta perbandingan jumlah data latih dan data uji merupakan parameter yang terbaik karena menghasilkan akurasi yang tinggi.

f. Pengujian Aplikasi

Pada proses pengujian ini, menggunakan metode *Learning Vector Quantization*. Untuk *input* yang digunakan adalah berupa data periksa dari pasien berdasarkan gejala-gejala penyakit yang dialami oleh pasien. Dimana pada pengisian gejala penyakit berjumlah 9 gejala dan jenis kelamin, nilai dari variabel tersebut akan terbaca pada pola masukkan x_1 sampai x_{10} , sehingga dapat menghasilkan keluaran berupa penyakit pada kotak dialog “Diagnosis” bahwa pasien mengalami *suspect ISPA* maupun non ISPA.



Gambar 13. Hasil Pengujian Diagnosis Pasien

Aplikasi mendiagnosis pasien menderita penyakit *suspect* ISPA. Ternyata hasil diagnosis aplikasi ini sama dengan data yang dimiliki (hasil diagnosis dokter). Selanjutnya proses yang sama dapat dilakukan oleh pasien-pasien yang lain, sehingga aplikasi ini dapat digunakan untuk mengklasifikasi penyakit Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA).

PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan diperoleh kesimpulan sebagai berikut: Menciptakan suatu aplikasi menggunakan jaringan syaraf tiruan dengan metode *Learning Vector Quantization* (LVQ) berhasil dibuat dengan bantuan software Matlab. Untuk aplikasi ISPA dapat di unduh di [link](https://drive.google.com/drive/u/0/folders/1aj4yoyDvgAd17Nst8x2XznUs4jppCm9) tersebut (<https://drive.google.com/drive/u/0/folders/1aj4yoyDvgAd17Nst8x2XznUs4jppCm9>). Penerapan Jaringan Syaraf Tiruan dengan Metode *Learning Vector Quantization* (LVQ) untuk Klasifikasi Penyakit Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA) yaitu dengan tahapan-tahapan pengambilan data-data gejala penyakit ISPA, data yang telah terkumpul akan dipecah keseluruhan data secara acak ke dalam bobot awal, data latih dan data uji. Setelah memecah seluruh dataset, dilakukan proses pelatihan LVQ dengan menghitung nilai jarak pada tiap data latih dengan data bobot. Setiap perhitungan tersebut, akan dilakukan *update* data bobot sehingga mendapatkan bobot akhir yang akan digunakan dalam proses pengujian LVQ. Bobot akhir tersebut kemudian menjadi penunjang dalam pengujian dan pengklasifikasian LVQ. Pada proses pengujian didapatkan arsitektur jaringan yang optimal dengan menggunakan parameter meliputi nilai 0.02 untuk *learning rate*, nilai 0.01 untuk *error goal*, nilai 20 untuk iterasi maksimum, dan perbandingan data latih dan data uji yang akan digunakan adalah 80:20. Tingkat akurasi terbaik dalam mendiagnosis *suspect* atau tidaknya pasien mengidap penyakit Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA) berdasarkan data-data yang ada diperoleh persentase rata-rata akurasi mencapai 96.5% dan akurasi tertinggi sebesar 100%.

Pada penelitian ini masih banyak yang perlu diteliti lebih lanjut sebagai pengembangan aplikasi, beberapa saran yang diajukan berkaitan dengan pengembangan penelitian selanjutnya adalah: Untuk penelitian selanjutnya dapat dikembangkan dengan menambahkan variabel setiap gejala yang dialami, contoh: gejala batuk dengan variabel batuk kering, batuk berdahak, batuk berdahak disertai darah, dan tidak batuk. Penelitian selanjutnya dapat diterapkan pada kasus klasifikasi penyakit ISPA menjadi 3 kelas yaitu ISPA ringan, ISPA sedang, ISPA berat. Untuk pengembangan selanjutnya mencoba menggunakan LVQ versi yang lebih baru atau jaringan syaraf tiruan metode yang lain sebagai bahan perbandingan untuk menilai hasil akurasi apakah layak digunakan atau tidak.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada Universitas Negeri Semarang dan Puskesmas Wedung 2 yang telah terlibat dalam penelitian ini, penulis juga mengucapkan terimakasih kepada kedua orang tua yang telah memberikan dukungan terhadap penelitian ini serta kepada dosen yang telah membagikan ilmu kepada peneliti.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustinus, I., Santoso, E., & Rahayudi, B. (2018). *Klasifikasi Risiko Hipertensi Menggunakan Metode Learning Vector Quantization (LVQ)*. Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer e-ISSN, 2548, 964X.
- 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.
- Arvianti, R. V. (2019). *Klasifikasi Penyakit Diabetes Mellitus Tipe 2 Menggunakan Learning Vector Quantization (LVQ)* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Sunan Ampel).
- Denias. (2013). *Deteksi Dini Diagnosis ISPA pada anak dengan metode cosine similiraty*. Skripsi Teknik Informatika Universitas Sebelas Maret.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. (2013). Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS)2013 dalam Laporan Nasional 2013. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta.

- Depkes R.I. (2008). Laporan hasil Riset Kesehatan Dasar. Riskesdas Indonesia Tahun 2007. Jakarta.
- Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Tengah. (2019). Profil Kesehatan Kab Demak.
- Fausett, Laurene. (1994). *Fundamentals of Neural Networks: Architectures, Algorithms, and Applications*. PrenticeHall, Inc. Upper Saddle River, NJ, USA ©1994.
- Hidayati, N., & Warsito, B. (2010). *Prediksi terjangkitnya penyakit jantung dengan metode pembelajaran vektor kuantisasi*. Media Statistika, 3 (1), 21-30.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2011). Pedoman Pengendalian ISPA. Direktorat Jenderal Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan. Jakarta.
- Kemenkes, R. I. (2013). Laporan Hasil Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) Indonesia tahun 2013. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kemenkes RI.
- Ladauw, E. B., Ratnawati, D. E., & Supianto, A. A. (2018). *Identifikasi Penyakit Mata Menggunakan Metode Learning Vector Quantization (LVQ)*. Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer e-ISSN, 2548, 964X.
- Laporan penyakit dengan kasus tertinggi di Puskesmas Wedung 2 Kabupaten Demak Tahun 2017-2020.
- Laporan Tahunan Puskesmas Wedung Kabupaten Demak Tahun 2020.
- Lathifah, L., & Yuswantina, R. (2020). *Profil Penggunaan Antibiotik pada Pasien Anak Dengan Diagnosa ISPA (Infeksi Saluran Pernafasan Akut) Bagian Atas dengan Metode Studi Literatur* (Doctoral dissertation, Universitas Ngudi Waluyo).
- 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 Integratif, 12(2), 89-98.
- P. Erick, N Yessica. (2007). GUI Matlab. Yogyakarta: Andi Offset.
- Pramadhani, A. E., & Setiadi, T. (2014). *Penerapan Data Mining Untuk Klasifikasi Prediksi Penyakit ISPA (Infeksi Saluran Pernapasan Akut) Dengan Algoritma Decision Tree (Id3)*. Doctoral dissertation, Universitas Ahmad Dahlan.
- Prasetyo, E. (2012). Konsep data mining dan aplikasi menggunakan matlab. Yogyakarta: Andi .
- Puspitaningrum, D. (2006). Pengantar jaringan syaraf tiruan.
- Rohmana, I. (2014). *Perbandingan Jaringan Syaraf Tiruan dan Naive Bayes dalam Deteksi Seseorang Terkena Penyakit Stroke* (Doctoral dissertation, Universitas Negeri Semarang).
- Sri, K., & Sri, H. (2010). *Neuro-Fuzzy: Integrasi Sistem Fuzzy Dan Jaringan Syaraf*. Yogyakarta: Penerbit Graha Ilmu.
- Sri, K. (2003). *Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya)*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Sri, K. (2004). *Membangun Jaringan Syaraf Tiruan Menggunakan MATLAB & EXCELLINK*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- 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, pp. 657-660).
- Siang, Jok Jek. (2005). *Jaringan Syaraf Tiruan Dan Pemrogramannya Menggunakan Matlab*. Yogyakarta: Andi.
- Siregar, S. (2015). *Statistika Terapan Untuk Perguruan Tinggi*. Jakarta: Prenadamedia Group.
- T. R. Soviana. (2019). *Gambaran Peresepan Antibiotik terhadap Pengobatan ISPA di RSUD Pandan Kabupaetn Tapanuli Tengah*. (Skripsi). Politeknik Kesehatan Kemenkes. Medan.
- Tawakal, F., & Azkiya, A. (2020). *Diagnosa Penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD) menggunakan Metode Learning Vector Quantization (LVQ)*. JISKA (Jurnal Informatika Sunan Kalijaga), 4(3), 56-64.
- WHO. (2007). *Epidemic-prone & pandemic-prone acute respiratory diseases: Infection prevention & control in health-care facilities*. Summary guidance 2007.
- World Health Organization., (2012). *Data and Statistics*.
- Ying Z., Mei L. (2017). *An Evaluation Model of Water Quality Based on Learning Vector Quantization Neural Network*. Chinese Control Conference.
- Zuliyanti, V. S., Hartama, D., Lubis, M. R., Andani, S. R., & Kirana, I. O. (2020, July). *JST: Klasifikasi Pengguna Listrik menggunakan Algoritma Learning Vector Quantization (LVQ)*. In *Prosiding Seminar Nasional Riset Information Science (SENARIS)* (Vol. 2, pp. 200-207).