

Klasifikasi Pnuemonia Menggunakan *Metode Learning Vector Quantization* Dengan Ekstraksi Fitur *Local Binary Pattern*

Leonardo*¹, Hafiz Irsyad², Derry Alamsyah³

^{1,2}Universitas MDP; Jalan Rajawali No. 14 Palembang, 0711-376400

³Jurusan Teknik Informatika, Universitas MDP, Palembang

e-mail: leonardolie98@mhs.mdp.ac.id*¹, hafizirsyad@mdp.ac.id, derry@mdp.ac.id

Abstrak

Paru-paru merupakan salah satu organ tubuh manusia yang berfungsi sebagai sistem pernafasan tubuh manusia, paru-paru bekerja dengan cara bertukarnya oksigen dan karbondioksida di dalam darah. Salah satu penyakit yang sering menyerang paru-paru adalah paru-paru basah atau di sebut dengan pneumonia, penyakit ini di tandai dengan batuk atau kesukaran bernapas yang di sertai sesak atau tarikan dinding dada bagian bawah ke dalam dan penyakit ini disebabkan oleh penurunan kualitas udara. Pneumonia sering menyerang anak-anak. Maka dari itu ditubuhkan pencegahan untuk mengurangi penyakit pneumonia pada masyarakat terutama pada anak-anak. Pada penelitian ini dilakukan dengan dua jenis paru-paru yaitu Normal (Sehat) dan Pneumonia, data yang digunakan pada setiap jenis penyakit yaitu 1100 dan 1098 untuk data training dan 230 data testing menggunakan metode ekstraksi fitur LBP dan LVQ sebagai metode klasifikasi. Untuk penelitian ini menggunakan parameter Hidden Layer, Learning Rate, Learning Function dan Epoch untuk menentukan dan mendapatkan hasil pengenalan yang baik. Berdasarkan hasil pengujian dengan metode LVQ dan LBP menggunakan Hidden Layer 2 dan Epoch 1 mendapatkan akurasi sebesar 58,04% dan menggunakan Hidden Layer 90, Learning Rate 0.0005, Learning Function "learnlv1" dan Epoch 2 mendapatkan akurasi sebesar 60,27%.

Kata kunci: Paru-paru, LVQ, LBP.

Abstract

The lungs are one of the organs of the human body that function as the respiratory system of the human body, the lungs work by exchanging oxygen and carbon dioxide in the blood. One of the diseases that often attacks the lungs is pneumonia or called pneumonia, this disease is characterized by coughing or difficulty breathing accompanied by tightness or pulling the lower chest wall in and this disease is caused by a decrease in air quality. Pneumonia often affects children. Therefore prevention is established to reduce pneumonia in the community, especially in children. In this study, two types of lungs were used, namely Normal (Healthy) and Pneumonia, the data used for each type of disease were 1100 and 1098 for training data and 230 testing data using LBP and LVQ feature extraction methods as classification methods. This research uses Hidden Layer, Learning Rate, Learning Function and Epoch parameters to determine and get good recognition results. Based on the results of testing using the LVQ and LBP methods using Hidden Layer 2 and Epoch 1, it obtained an accuracy of 58.04% and using Hidden Layer 90, Learning Rate 0.0005, Learning Function "learnlv1" and Epoch 2 obtained an accuracy of 60.27%.

Keyword: Lungs, LVQ, LBP.

1. PENDAHULUAN

Paru-paru merupakan salah satu organ tubuh manusia yang berfungsi sebagai sistem pernafasan tubuh manusia, paru-paru bekerja dengan cara bertukarnya oksigen dan karbondioksida di dalam darah. Penurunan kualitas udara di dunia termasuk di Indonesia, berdampak pada meningkatkan resiko terkena penyakit paru-paru. Penyakit paru-paru yang sering dijumpai yaitu paru-paru basah atau di sebut dengan *Pneumonia* [1]. Penyakit pneumonia ini di tandai dengan batuk atau kesukaran bernapas yang di sertai pula sesak atau tarikan dinding dada bagian bawah ke dalam [3].

Penyakit paru-paru atau disebut *Pneumonia* adalah bentuk dari infeksi pernafasan akut yang menyerang paru-paru. Paru-paru terdiri dari kantung-kantong kecil yang disebut *alveoli*, yang berfungsi mengisi udara ketika orang yang sehat bernapas. Ketika seseorang menderita penyakit *Pneumonia*, *alveoli* akan dipenuhi dengan nanah dan cairan yang membuat pernafasan terasa menyakitkan dan akan menghentikan asupan dari oksigen. Berdasarkan data dari WHO (*World Health Organization*) penyakit *Pneumonia* adalah penyakit yang menyebabkan kematian menular tunggal terbesar pada anak-anak di seluruh dunia. Berdasarkan data dari WHO (*World Health Organization*) penyakit *Pneumonia* sudah membunuh 808.694 anak-anak di bawah usia 5 tahun pada 2017, terhitung 15 % dari kematian anak di bawah usia 5 tahun. Penyakit *Pneumonia* sering menyerang anak-anak dan keluarga dimana-mana, tetapi paling umum di Asia Selatan dan Afrika, untuk anak-anak dicegah dengan cara intervensi sederhana dan dirawat dengan biaya rendah, pengobatan dan perawatan berteknologi rendah [16]. Penyakit ini ditandai dengan batuk atau kesukaran bernapas yang disertai pula nafas sesak atau tarikan dinding dada bagian bawah kedalam.

Ada beberapa penelitian yang telah melakukan pengklasifikasian mengenai Penyakit *Pneumonia* yaitu [1] melakukan penelitian tentang Klasifikasi penyakit *Pneumonia* menggunakan metode convolutional neural network dengan optimasi adaptive momentum. Hasil dari penelitian ini sangat baik dengan persentase data training sebesar 98,98% dan 97,00% pada data validasi. [14] melakukan penelitian tentang Klasifikasi *Pneumonia* menggunakan metode *Support Vector Machine* dari hasil penelitian tersebut mendapatkan hasil yang cukup baik yaitu 62,66 % penelitian ini menggunakan beberapa tahapan yaitu *cropping*, *resizing*, *contrast stretching*, *thresholding* kemudian di ekstraksi menggunakan GLCM (*Gray Level Co-Occurrence*) dan diklasifikasikan menggunakan SVM. [10] melakukan penelitian untuk Penerapan metode LVQ (*Learning Vector Quantization*) untuk klasifikasi fungsi senyawa aktif menggunakan notasi *simplified molecular input line system (SMILES)* dari hasil penelitian tersebut mendapatkan hasil yang sangat baik yaitu sebesar 80% untuk data latih dan 20% data uji serta dihasilkan akurasi sebesar 76,34%.

Penelitian terdahulu mengenai LBP (*Local Binary Pattern*) yaitu [15] melakukan penelitian menggunakan LBP dengan menggunakan metode KNN dan hasil dari penelitian tersebut menunjukkan bahwa rata-rata nilai *Precision* yang di dapat sebesar 94%, *Recall* sebesar 100% dan *Accuracy* sebesar 94%. penggunaan kombinasi tersebut sangat efektif dan efisien untuk membangun pengelompokan yang lebih baik. [11] melakukan penelitian menggunakan LBP dengan menggunakan metode KNN dan hasil dari penelitian tersebut menunjukkan persentasi yang sangat efektif dan efisien.

Setelah penelitian terdahulu pada paragraf sebelumnya, pengklasifikasian penyakit *pneumonia* sudah banyak dilakukan dengan metode ekstraksi dan algoritma klasifikasi yang berbeda-beda. Berdasarkan penelitian-penelitian tersebut, algoritma LVQ adalah algoritma yang kuat dan heuristik untuk menyelesaikan masalah klasifikasi, karena memiliki topologi yang sederhana dan model adaptif serta metode ekstraksi fitur LBP memiliki komputasi yang sederhana dan performa yang baik. Sehingga pada penelitian ini menggunakan LBP untuk mendapatkan tekstur dari permukaan paru-paru yang terkena penyakit dan algoritma LVQ dengan mencari

kombinasi parameter yang dapat bekerja secara optimal, dimana sampai saat ini belum diketahui berapakah tingkat akurasi yang didapatkan dari penggunaan metode LBP dan LVQ. Oleh karena itu, maka penelitian ini penting untuk dilakukan penggunaan metode LBP dan LVQ pada klasifikasi penyakit *pneumonia*.

2. METODE PENELITIAN

Berikut ini adalah tahapan metodologi penelitian yang dilakukan dalam menerapkan metode *Learning Vector Quantization* dengan ekstraksi fitur *local binary pattern* untuk mendapatkan tekstur dari paru-paru

2.1 Identifikasi Masalah

Penelitian dimulai dengan mencari topik – topik penelitian tentang klasifikasi Pneumonia. Pada tahapan ini, dilakukan penggunaan metode klasifikasi LVQ dengan ekstraksi fitur LBP.

2.2 Studi Literatur

Penelitian dilanjutkan dengan mencari jurnal, buku dan hasil penelitian lain yang terkait dengan metode klasifikasi LVQ dan LBP. Tahapan ini ditujukan untuk mengumpulkan referensi yang relevan sehingga penelitian ini dapat memberikan kontribusi penelitian yang baru dan memiliki dasar yang kuat.

2.3 Pengumpulan Data

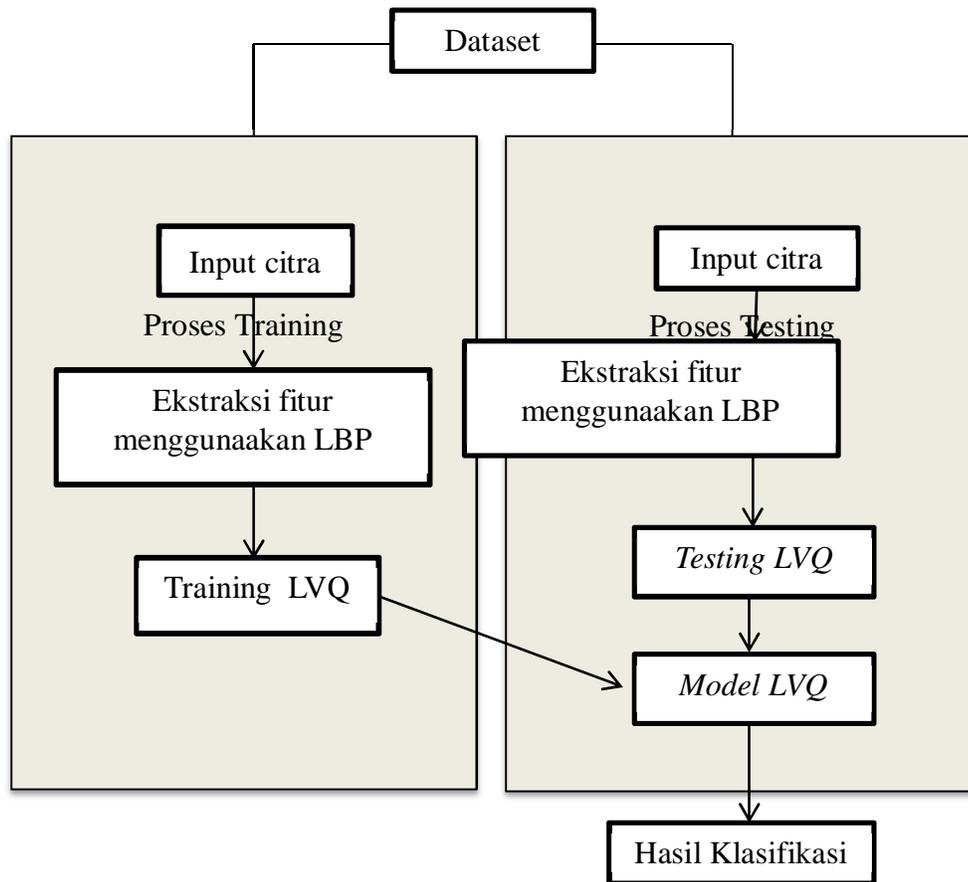
Analisis dan desain dilakukan dengan mengumpulkan dataset citra sampel jaringan dari mikroskopik yang didapat dari <https://www.kaggle.com/parthachakraborty/pneumonia-chest-x-ray> berjumlah 5,865 citra rontgen paru-paru. Gambar-gambar dibagi menjadi 2 yaitu paru-paru normal dan *pneumonia*. Ekstensi dari citra yang digunakan adalah JPEG. Berikut adalah jumlah data yang terdapat pada setiap citra rontgen dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Jumlah dataset setiap jenis paru-paru normal dan *pneumonia*

Jenis-jenis citra	Jumlah data yang dipilih	Jumlah data training	Jumlah data testing
Normal	1,330 gambar	1,100 gambar	230 gambar
Pneumonia	1,326 gambar	1,096 gambar	230 gambar
Total	2.656	2.196	460

2.4 Perancangan

Proses perancangan dimulai dengan melakukan analisis fitur menggunakan LBP dilanjutkan dengan perancangan sistem menggunakan LVQ yang digunakan untuk klasifikasi Pneumonia.



Sumber: Pratama dkk, 2020

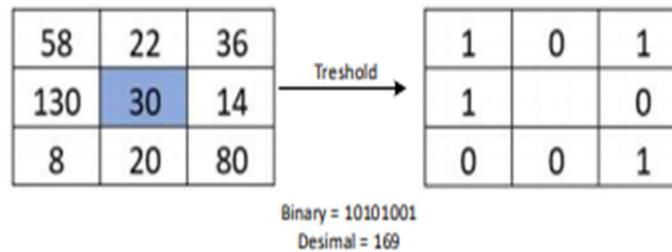
Gambar 1. Proses Perancangan

Berdasarkan Gambar 1 pada tahapan perancangan terdapat ekstraksi fitur LBP, metode LVQ sebagai berikut:

1. Ekstraksi Fitur LBP

Local Binary Pattern (LBP) adalah salah satu algoritma yang digunakan untuk melakukan ekstraksi fitur tekstur gambar yang menggunakan statistika dan struktur. Metode LBP pertama kali diperkenalkan oleh Timo Ojala. Operator LBP menggunakan perbandingan nilai keabuan dari piksel-piksel ketetanggaan. *Local Binary Patterns* adalah metode ekstraksi fitur tekstur yang bersifat rotation invariant. Nilai LBP sendiri didapatkan dari proses *thresholding* kemudian nilai

tersebut dikalikan dengan bobor biner [15]. Operator asli LBP berukuran 3 x 3 bekerja dengan delapan piksel tetangga, menggunakan nilai piksel pusatnya sebagai threshold seperti pada Gambar 4. Perbandingan dilakukan dengan cara membandingkan nilai pusat pixel terhadap nilai pixel disekelilingnya. Jika nilai pixel sekitarnya lebih besar dari nilai pixel pusat, maka pixel diberi nilai 1 dan jika tidak diberi nilai 0 [12].



Sumber: Al Rivan & Devella., 2020
Gambar 2. Operasi LBP Pixel 3x3

Untuk mencari nilai dari LBP dapat dilihat pada persamaan 1 dan 2.

$$LBP_{P,R}(x_c y_c) = \sum_{p=0}^{p-1} s(g_p - g_c) 2^p \quad (1)$$

dimana,

$$s(x) = \begin{cases} 1, & x < 0 \\ 0, & x \geq 0 \end{cases} \quad (2)$$

dengan:

x_c, y_c : titik pixel pusat

p : circular sampling points

P : jumlah sampling points

g_p : nilai grayscale dari p

g_c : pixel pusat

s : fungsi threshold

2. Learning Vector Quantization

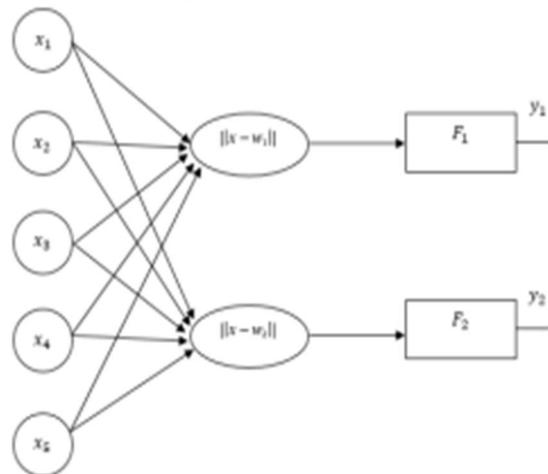
LVQ adalah metode yang melakukan pembelajaran terarah agar mampu mengenali pola suatu objek. Konsep dari metode ini adalah *competitive learning neural networks*, maksudnya dalam metode ini terjadi proses *training* sel agar terbentuknya lapisan masukan (input layer). LVQ akan menghasilkan keluaran yang merupakan representasi dari sebuah kelas dan melakukan pengelompokan dengan jumlah kelas yang sudah ditentukan [10]. Berdasarkan Gambar 3, simbol $x_1 - x_5$ adalah parameter masukan, simbol $w_1 - w_2$ merupakan nilai bobot, kemudian simbol $\|x - w_1\|$ dan $\|x - w_2\|$ merupakan proses perhitungan jarak, simbol F_1 dan F_2

mewakili kelas, terakhir terdapat y_1 dan y_2 yang merupakan lapisan keluaran. Algoritme dari proses pelatihan LVQ adalah sebagai berikut:

1. Inisialisasi bobot dan alpha.
2. Selama kondisi berhenti belum terpenuhi, kerjakan langkah 2-6.
3. Setiap parameter masukan, kerjakan langkah 3-4.
4. Tentukan J minimum dari $\|x - w_j\|$ (3)

5. Melakukan update bobot w_j dengan syarat $T = C_j$, maka $w_j(\text{baru}) = w_j(\text{lama}) + \alpha[x - w_j(\text{lama})]$; (4)

6. Pengurangan nilai alpha. (5)
7. Cek kondisi berhenti dengan syarat iterasi sudah mencapai maksimal atau alpha lebih kecil dari minimal alpha.



Gambar 3. Struktur Jaringan LVQ
Sumber: Ramzini., Ratnawati., & Anam, 2018.

2.5 Implementasi

Setelah melakukan proses perancangan, pada tahap ini dilakukan implementasi terhadap perancangan yang telah di buat kedalam program matlab.

2.6 Pengujian

Setelah melakukan proses implementasi dilanjutkan dengan proses pengujian yang dilakukan dengan memasukkan sebuah citra data uji ke dalam model LVQ yang telah di buat. Citra tersebut akan masuk ke dalam jaringan model dan akan menghasilkan sebuah output. Pengujian dilakukan untuk mengevaluasi kinerja model klasifikasi

2.7 Evaluasi

Evaluasi dari kinerja yang diperoleh didasarkan pada banyaknya data uji yang diprediksi secara benar dan tidak benar oleh model. Hal ini dapat direpresentasikan dengan menggunakan *confusion matrix* dan akan dihitung nilai akurasi yang diformulasikan pada persamaan 6, 7 dan pada persamaan 8.

Tabel 2. Confusion Matrix

Aktual	Classified As (Hasil Sistem)	
	+	-
+	<i>True Positives (TP)</i>	<i>False Negatives (FN)</i>
-	<i>False Positives (FP)</i>	<i>True Negatives (TN)</i>

Sumber : Pratama dkk., 2020

Presisi dapat didefinisikan sebagai tingkat ketepatan antara informasi yang diminta oleh pengguna dengan jawaban yang diberikan oleh sistem. Rumus presisi adalah sebagai berikut:

$$Precision = \frac{TP}{TP+FP} \quad (6)$$

Recall dapat didefinisikan sebagai tingkat keberhasilan sistem dalam menemukan kembali sebuah informasi. Rumus *Recall* adalah sebagai berikut:

$$Recall = \frac{TP}{TP+FN} \quad (7)$$

Akurasi dapat didefinisikan sebagai tingkat kedekatan antara nilai prediksi dengan nilai aktual. Cara perhitungan akurasi dengan tabel *confusion matrix* adalah sebagai berikut:

$$Accuracy = \frac{TP+TN}{TP+TN+FP+FN} \quad (8)$$

Keterangan :

TP = Jumlah data positif citra jenis paru-paru yang terklasifikasi dengan benar oleh sistem.

TN = Jumlah data negatif citra jenis paru-paru yang terklasifikasi dengan benar oleh sistem.

FN = Jumlah data negatif citra jenis paru-paru namun terklasifikasi salah oleh sistem.

FP = Jumlah data positif citra jenis paru-paru namun terklasifikasi salah oleh sistem.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil yang diperoleh berdasarkan pengujian dengan menggunakan metode *learning vector quantization* dan ekstraksi fitur *local binary pattern* pada citra paru-paru dapat dilihat pada Gambar 4.

	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
2178	0.0397	0.0354	0.0412	0.0229	0.0478	0.0209	0.0472	0.0232	0.0411	0.0193	0.8518	0.2200	2
2179	0.0494	0.0438	0.0422	0.0327	0.0499	0.0286	0.0526	0.0320	0.0425	0.0253	0.7801	0.2840	2
2180	0.0646	0.0584	0.0427	0.0573	0.0450	0.0475	0.0454	0.0571	0.0399	0.0444	0.6312	0.4336	2
2181	0.0710	0.0613	0.0317	0.0626	0.0319	0.0485	0.0301	0.0623	0.0295	0.0468	0.5580	0.4378	2
2182	0.0716	0.0605	0.0328	0.0622	0.0320	0.0461	0.0326	0.0616	0.0328	0.0458	0.6276	0.4329	2
2183	0.0503	0.0449	0.0437	0.0345	0.0507	0.0319	0.0505	0.0334	0.0407	0.0284	0.7425	0.2965	2
2184	0.0614	0.0549	0.0319	0.0686	0.0378	0.0564	0.0378	0.0687	0.0315	0.0500	0.6279	0.4853	2
2185	0.0649	0.0571	0.0563	0.0371	0.0640	0.0276	0.0624	0.0378	0.0615	0.0265	0.7028	0.3206	2
2186	0.0700	0.0579	0.0488	0.0506	0.0545	0.0384	0.0575	0.0524	0.0493	0.0353	0.6122	0.3939	2
2187	0.0684	0.0595	0.0298	0.0568	0.0297	0.0438	0.0306	0.0579	0.0301	0.0432	0.6456	0.4076	2
2188	0.0620	0.0551	0.0259	0.0618	0.0247	0.0458	0.0256	0.0620	0.0251	0.0457	0.7044	0.4213	2
2189	0.0549	0.0478	0.0509	0.0352	0.0512	0.0285	0.0537	0.0337	0.0443	0.0270	0.7275	0.2951	2
2190	0.0598	0.0512	0.0486	0.0408	0.0523	0.0272	0.0520	0.0401	0.0483	0.0293	0.7172	0.3194	2
2191	0.0614	0.0539	0.0293	0.0722	0.0324	0.0563	0.0321	0.0720	0.0309	0.0542	0.6690	0.4928	2
2192	0.0666	0.0570	0.0288	0.0575	0.0290	0.0437	0.0285	0.0587	0.0287	0.0429	0.6712	0.4040	2
2193	0.0680	0.0610	0.0366	0.0716	0.0417	0.0552	0.0404	0.0708	0.0383	0.0521	0.5973	0.4977	2
2194	0.0682	0.0623	0.0414	0.0727	0.0462	0.0535	0.0448	0.0719	0.0412	0.0505	0.5971	0.5064	2
2195	0.0665	0.0616	0.0429	0.0623	0.0494	0.0486	0.0474	0.0632	0.0429	0.0465	0.6201	0.4555	2
2196	0.0648	0.0592	0.0383	0.0755	0.0411	0.0560	0.0400	0.0756	0.0368	0.0534	0.6145	0.5232	2

Gambar 4. Fitur LBP untuk Data Latih

Pada tahap implementasi LBP, citra *pneumonia* akan dilakukan ekstraksi ciri agar mendapatkan tekstur dari penyakit *pneumonia*. Setiap tekstur pada citra penyakit *pneumonia* akan dilatih yang nantinya akan membantu meningkatkan hasil akurasi pengenalan. Proses *training* dan *testing* yang dilakukan menghasilkan *feature* yang berukuran 1 x 59 untuk satu citra pneumonia. Diperoleh hasil dari ekstraksi fitur LBP dengan dengan ukuran matriks 2196x60 yang dimana baris 1 sampai 2.196 adalah jumlah data latih dan colom 1 sampai 59 adalah fitur LBP serta colom ke 60 adalah kategori kelas paru-paru.

Pada tahap ini dilakukan proses penerapan metode klasifikasi LVQ pada citra *pneumonia* yang sebelumnya sudah diproses dengan ekstraksi fitur LBP. Hasil pengujian yang diperoleh akan diuji dengan menggunakan nilai *hidden layer* dan *epoch* dan nilai *hidden layer*, *learning rate*, *learning function* dan *epoch*

Proses pengujian yang akan dilakukan dengan menggunakan 2 kelas diantaranya kelas 1 sehat (healthy) dan kelas 2 yaitu penyakit *pneumonia* menggunakan citra sebanyak 2.196 citra *training* dan 460 citra *testing*. Setiap kelas *training* masing-masing menggunakan 1.100 citra dan 1.096 citra dan kelas *testing* masing-masing menggunakan 230 citra dengan menggunakan parameter untuk pengujian yaitu *hidden layer* dan *epoch* serta menggunakan *hidden layer*, *learning rate*, *learning function* dan *epoch* dengan berkurangnya citra data testing dari 460 menjadi 360 dengan masing-masing kelas 180 citra. Hasil dari pengujian berupa nilai *precision*, *recall*, dan *accuracy*.

Tabel 2. Hasil *Overall Accuracy*, *Precision* dan *Recall* menggunakan LVQ

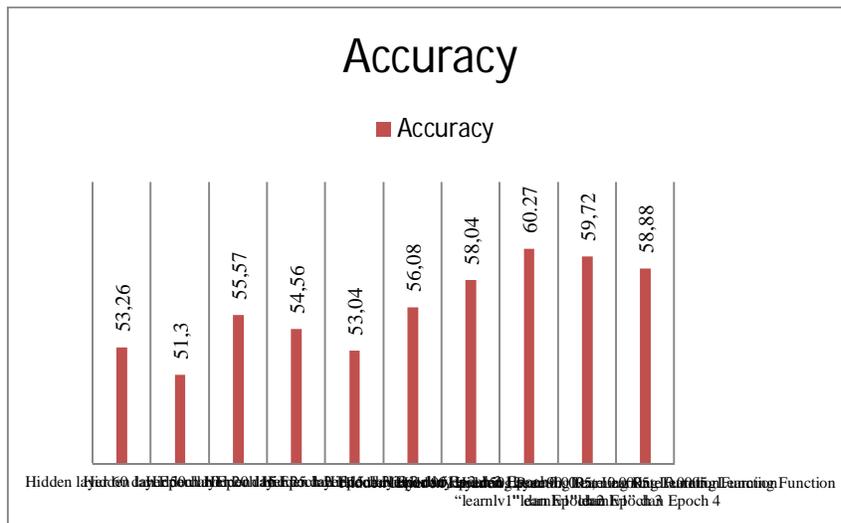
	Accuracy	Precision	Recall
Hidden Layer 60 dan Epoch 10	53,26%	72,9%	53,25%
Hidden Layer 50 dan Epoch 15	51,30%	69,08%	51,3%
Hidden Layer 20 dan Epoch 2	55,57%	74,65%	55,48%
Hidden Layer 25 dan Epoch 3	54,56%	72,20%	50,06%
Hidden Layer 15 dan Epoch 5	53,04%	72,66%	82,30%
Hidden Layer 3 dan Epoch 2	56,08%	73,51%	56,08%
Hidden Layer 2 dan Epoch 1	58,04%	72,81%	58,04%
<i>Hidden Layer 90, Learning Rate 0.0005, Learning Function "learnlv1" dan Epoch 2</i>	60,27%	74,42%	60,27%
<i>Hidden Layer 50, Learning Rate 0.0005, Learning Function "learnlv1" dan Epoch 3</i>	59,72%	74,04%	57,22%
<i>Hidden Layer 90, Learning Rate 0.0005, Learning Function "learnlv1" dan Epoch 4</i>	58,88%	73,53%	58,88%

Berdasarkan Tabel 2 diperoleh hasil *Overall Accuracy*, *Precision* dan *Recall* dengan menggunakan metode klasifikasi LVQ. Hasil uji dilakukan agar mendapatkan tingkat akurasi tertinggi yaitu *hidden layer 2* dan *epoch 1* dengan *accuracy* sebesar 58,04%, nilai *precision* sebesar 72,81% dan nilai *recall* sebesar 58,04% dan untuk akurasi tertinggi yaitu *hidden layer 90*, *learning rate 0.0005*, *learning function "learnlv1"* dan *Epoch 2* menggunakan data uji sebesar 360 gambar dengan masing-masing kelas 180 gambar.

Tahapan ini merupakan tahapan yang terdiri dari grafik hasil pengujian, yang terdiri dari grafik *Accuracy*, *Precision*, dan *Recall*.

1. Grafik *Accuracy*

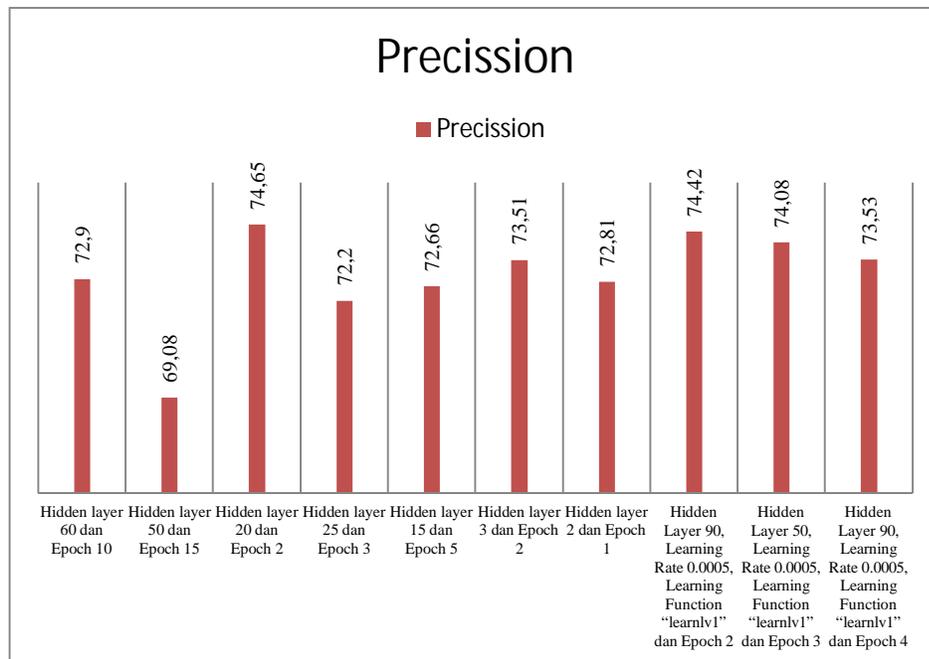
Berdasarkan Grafik 5 dapat disimpulkan bahwa nilai rata-rata *Accuracy* tertinggi yaitu pada hasil pengujian menggunakan *hidden layer 2* dan *epoch 1* memperoleh hasil sebesar 58,04% dan menggunakan *Hidden Layer 90, Learning Rate 0.0005, Learning Function "learnlv1"* dan *Epoch 2* mendapatkan hasil sebesar 60,27% sedangkan nilai rata-rata *Accuracy* terendah yaitu pada hasil pengujian dengan menggunakan *hidden layer 50* dan *epoch 15* yaitu 51,34 %.



Gambar 5. Grafik *Accuracy* Rata-rata Hasil Pengujian

2. Grafik *Precision*

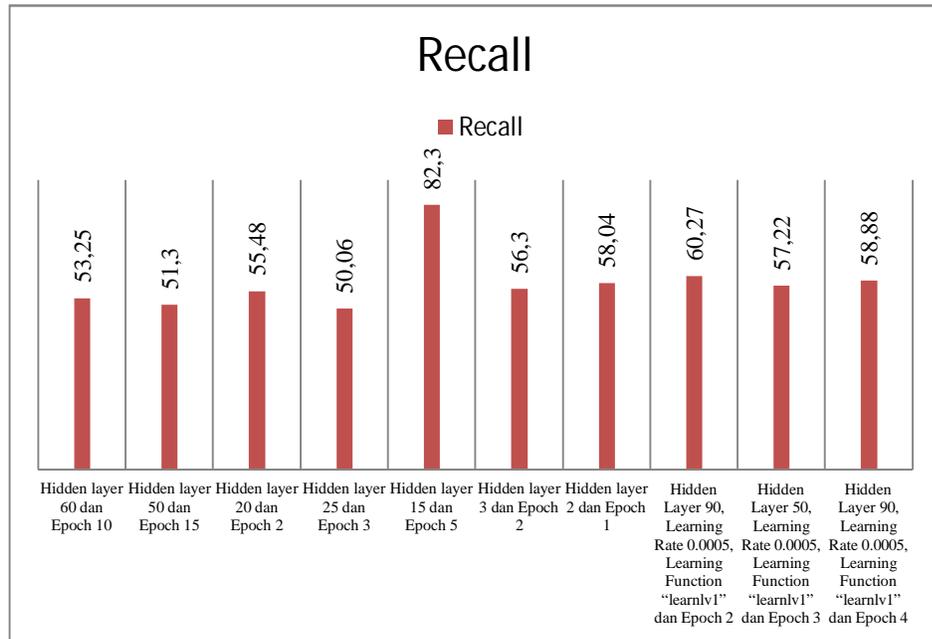
Berdasarkan Gambar 6 dapat disimpulkan bahwa nilai rata-rata *Precision* tertinggi yaitu pada hasil pengujian menggunakan *hidden layer* 20 dan *epoch* 2 memperoleh hasil sebesar 74,65% sedangkan nilai rata-rata *Precision* terendah yaitu pada hasil pengujian dengan menggunakan *hidden layer* 50 dan *epoch* 15 yaitu 69,08 %.



Gambar 6. Grafik *Precision* Rata-rata Hasil Pengujian

3. Grafik Recall

Berdasarkan Gambar 7 dapat disimpulkan bahwa nilai rata-rata *Recall* tertinggi yaitu pada hasil pengujian menggunakan *hidden layer* 2 dan *epoch* 1 memperoleh hasil sebesar 58,04% sedangkan nilai rata-rata *Recall* terendah yaitu pada hasil pengujian dengan menggunakan *hidden layer* 25 dan *epoch* 3 yaitu 50,06%.



Gambar 7 Grafik *Recall* Rata-rata Hasil Penguji

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan menggunakan ekstraksi fitur *Local Binary Patterns* (LBP) dan klasifikasi *Learning Vector Quantization* (LVQ) dengan menggunakan citra paru-paru sebanyak 2.658 citra latih dan 460 citra uji. Citra *pneumonia* di bagi menjadi 2 kelas yaitu Normal dan *Pneumonia* dengan masing-masing setiap kelas training 1.330 dan 1.328 citra dan testing 230 citra. Dengan menggunakan LBP dan LVQ diperoleh hasil akurasi klasifikasi maksimal sebesar 58,04 % dengan *hidden layer* 2 dan *epoch* 1, sedangkan menggunakan *Hidden Layer* 90, *Learning Rate* 0.0005, *Learning Function* "learnlv1" dan Epoch 2 dengan citra data uji 360 dengan masing-masing kelas 180 citra mendapatkan hasil sebesar 60,27%. Dari tujuh *Hidden Layer* dan *Epoch* serta tiga *Hidden l layer*, *Learning Rate*, *Learning fuction* dan Epoch yang telah diuji coba, penggunaan *hidden layer* 2 dan *epoch* 1 memiliki nilai akurasi tertinggi dari 7 uji coba dilakukan sedangkan penggunaan *Hidden Layer* 90, *Learning Rate* 0.0005, *Learning Function* "learnlv1" dan Epoch 2 memiliki nilai akurasi tertinggi dari tiga *Hidden layer*, *Learning Rate*, *Learning Function* dari uji coba yang telah dilakukan.

5. SARAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, berikut saran untuk mengembangkan penelitian ini diantaranya:

1. Penambahan metode ekstraksi fitur agar dapat meningkatkan hasil akurasi.
2. Penggabungan metode klasifikasi agar dapat meningkatkan hasil akurasi.

Memperbanyak data latih yang digunakan sekitar 10.000 data latih agar meningkatkan hasil akurasi

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Andika, L. J., Pratiwi, H., & Handajani, S. S. 2019. *Klasifikasi Penyakit Pneumonia Menggunakan Metode Convolutional Neural Network Dengan Optimasi Adaptive Momentum. Indonesia Journal of Statistics and Its Applications.* 3(3), 331-340. <https://stat.ipb.ac.id>
- [2] Awanda, M., Rismawan, T., & Midyanti, D. M. 2018. *Aplikasi Klasifikasi Anggrek Berdasarkan Warna dan Bentuk Bunga Dengan Metode LVQ Berbasis Web.* *Jurnal Coding, Sistem Komputer Unten.* 06(03). 36-47.
- [3] Christanto, W. 2018. *Klasifikasi Pneumonia Menggunakan Convolutional Neural Network.* Universitas Sumatra Utara.
- [4] Leleury, Z. A., & Aulele, S. N. 2016. *Perancangan Sistem Diagnose Penyakit Saluran Pernapasan Menggunakan Metode Learning Vector Quantization (LVQ).* *Jurnal Matematika Integratif.* 12(1).1-10.
- [5] Mujib, K., Hidayatno, A., & Prakoso, T. 2018. *Pengenalan Wajah Menggunakan Local Binary Pattern (LBP) dan Support Vector Machine (SVM).* *Trasient.* 7(1). 124-130.
- [6] Muslihah, I., & Imaduddin, H. 2020. *Perbandingan Algoritma Eigenface Dengan Local Binary Pattern (LBP) pada Pengenalan Wajah.* *Proceeding Senimar Nasional & Call for Papers.* 108-115. <http://prosiding.stie-aas.ac.id/>
- [7] Pratama, F. J., Devella, S., Rachmat, N. 2020. *Klasifikasi Jenis Penyakit pada Daun Tumbuhan Jagung Menggunakan Metode Learning Verctor Quantization.* 1(12)
- [8] Pristanti, Y. D., Mudjirahardjo & Basuki, A, 2019. *Identifikasi Tanda Tangan Dengan Ekstraksi Ciri GLCM dan LBP.* *Jurnal EECCIS.* 13(1). 6-10. <https://jurnaleeccis.ub.ac.id>
- [9] Rahmawati, A., Wintana, D., Suhada, S., Gunawan., Sulaiman, H. 2019. *Klasifikasi Naive Bayes Untuk Mendiagnosis Penyakit Pneumonia pada anak balita (Studi Kasus: UPTD Pukesmas Sukaraja Sukabumi).* *Kumpulan Jurnal Ilmu Komputer (KLIK).* 06(03). 241-253.
- [10] Ramzini, S., Ratnawati, D. E., & Anam, S. 2018. *Penerapan Metode Learning Vector*

- Quantization (LVQ) Untuk Klasifikasi Fungsi Senyawa Aktif Menggunakan Notasi Simplified Molecular Input Line System (SMILES)*. Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer. 2(12). 6160-6168. <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- [11] Retnoningrum, D., Widodo, A, W., & Rahman, M, A. 2019. *Ekstraksi Ciri pada Telapak Tangan Dengan Metode Local Binary Pattern (LBP)*. Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer. 3(3). 2611-2618. <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- [12] Al Rivian, M, E., & Devella, S. 2020. *Pengenalan Iris Menggunakan Fitur Local Binary Pattern dan RBF Classifier*. Jurnal SIMETRIS. 11(1). 97-106.
- [13] Saidah, S., Purnamasari, R., Bainuri, A, N., & Wahid, G, S, F. 2020. Analisis Perbandingan Metode LBP Dan CLBP Pada Sistem Pengenalan Individu Melalui Iris Mata. JEPIN (Jurnal Edukasi dan Penelitian Informatika). 6(3).285-290.
- [14] Wati, R, A., Irsyad, H., & Al Revan, M, E. 2020. *Klasifikasi Pneumonia Menggunakan Metode Support Vector Machine*. Jurnal Algoritme.1(1). 21-32.
- [15] Wijaya, N., & Ridwan, A. 2019. *Klasifikasi Jenis Buah Apel Dengan Metode K-Nearest Neighbors*. Jurnal SISFOKOM.08(01).
- [16] (WHO) World Health Organization, 2019. *Pneumonia*. Retrieved from <http://www.who.int/en/>