



ISSN : 2339 - 1871

JURNAL ILMIAH BETRIK

Besemah Teknologi Informasi dan Komputer

Editor Office : LPPM Sekolah Tinggi Teknologi Pagar Alam, Jln. Masik Siagim No. 75
Simpang Mbacang, Pagar Alam, SUM-SEL, Indonesia
Phone : +62 852-7901-1390.
Email : betrik@sttpagaralam.ac.id | admin.jurnal@sttpagaralam.ac.id
Website : <https://ejournal.sttpagaralam.ac.id/index.php/betrik/index>

Klasifikasi Pneumonia pada Chest X-Ray Paru-paru dengan Ekstraksi Fitur *Local Binary Pattern* Menggunakan *Support Vector Machine*

Dina Mariana¹, Hafiz Irsyad²

Program Studi Teknik Informatika STMIK Global Informatika MDP¹²

Jalan Rajawali No. 14 Palembang

Sur-el : dina.mariana3112@mhs.mdp.ac.id¹, hafizirsyad@mdp.ac.id²

Abstrak: Pneumonia adalah salah satu jenis penyakit paru-paru yang disebabkan oleh bakteri, virus, jamur, ataupun parasit. Salah satu cara untuk mengetahui penyakit pneumonia adalah dengan rontgen atau x-ray. Hasil rontgen akan dianalisis untuk mengetahui apakah terdapat pneumonia atau tidak. Penelitian ini bertujuan untuk mengklasifikasi hasil rontgen pneumonia atau normal. Metode yang digunakan untuk klasifikasi adalah Support Vector Machine (SVM) dan ekstraksi fitur Local Binary Pattern (LBP). Tahapan yang dilakukan pada citra sebelum di Klasifikasi yaitu Cropping dan Resize, selanjutnya dilakukan ekstraksi fitur dengan menggunakan Local Binary Pattern dan hasil ekstraksi akan di klasifikasi menggunakan Support Vector Machine menghasilkan akurasi terbaik sebesar 65,63%.

Kunci Utama: Pneumonia, Chest X-Ray, LBP, SVM

Abstract: Pneumonia is a type of lung disease caused by bacteria, viruses, fungi, or parasites. One way to find out pneumonia is by X-ray or x-ray. X-ray results will be analyzed by experts in the field to find out whether there is pneumonia or not. This study aims to classify the x-ray results whether there is pneumonia or normal. The method used for the classification of Support Vector Machine (SVM) and Local Binary Pattern (LBP) feature extraction. Stages carried out in the image before the classification are Cropping and Resize, then feature extraction using Local Binary Pattern and in classification using Support Vector Machine produces the best accuracy of 65.63%.

Keywords : *Pneumonia, Chest X-Ray, LBP, SVM*

1. PENDAHULUAN

neumonia merupakan penyebab kematian nomor 3 setelah kardiovaskuler dan Tuberkulosis (TBC). Kasus *pneumonia* ditemukan paling banyak menyerang anak balita. Menurut laporan WHO, sekitar 800.000 hingga 1 juta anak meninggal dunia tiap tahun akibat pneumonia. Bahkan UNICEF dan WHO menyebutkan

pneumonia sebagai kematian tertinggi anak balita, melebihi penyakit-penyakit lain seperti campak, malaria serta AIDS. *Pneumonia* adalah infeksi yang menyebabkan paru-paru meradang. Kantong-kantong udara dalam paru yang disebut *alveoli* dipenuhi nanah dan cairan sehingga kemampuan menyerap oksigen menjadi berkurang (World Health Organization, 2012).

Pneumonia merupakan infeksi diujung bronkiol dan alveoli yang dapat disebabkan oleh berbagai patogen seperti bakteri, jamur, virus dan parasit. *Pneumonia* merupakan penyakit infeksi saluran pernapasan yang sering menyebabkan kematian pada bayi dan anak balita. Bakteri yang biasa menyebabkan pneumonia adalah *Streptococcus* dan *Mycoplasma pneumonia*, sedangkan virus yang menyebabkan pneumonia adalah adenoviruses, rhinovirus, influenza virus, *respiratory syncytialvirus* (RSV) dan para influenza virus. Terjadinya pneumonia ditandai dengan gejala batuk dan atau kesulitan bernapas seperti napas cepat, dan tarikan dinding dada bagian bawah ke dalam.

Klasifikasi pneumonia melalui *Chest x-ray Images (Pneumonia)* atau lebih dikenal dengan foto *rontgen* yang dapat dimanfaatkan dalam berbagai aspek kehidupan masyarakat. Teknik foto rontgen digunakan oleh ahli radiologi untuk dapat melihat kondisi dalam tubuh pasien. Pemeriksaan radiologi *Chest x-ray* ini sangat membantu proses diagnosis dan identifikasi medis pada penyakit paru. Akan tetapi masyarakat kesulitan dalam membaca hasil foto rontgen, sehingga masih dibutuhkan tenaga ahli seperti dokter atau tenaga medis lain untuk membacanya.

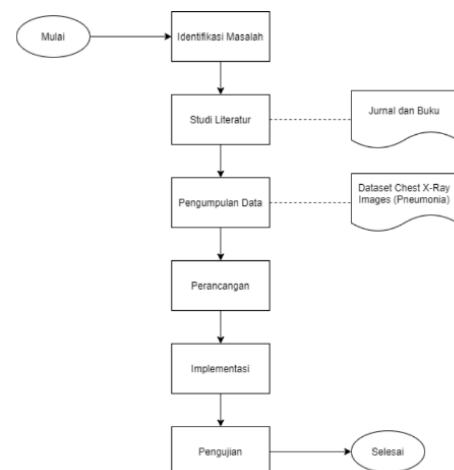
Penelitian sebelumnya mengenai klasifikasi pneumonia dilakukan oleh Risha Ambar Wati, Hafiz Irsyad, M Ezar Al Rivani., 2020 menggunakan metode Support Vector Machine (SVM) dengan ekstraksi fitur Gray Level occurrence Matrix (GLCM) dengan judul Klasifikasi Pneumonia Menggunakan Metode Support Vector Machine menghasilkan akurasi terbaik 62,66% (Wati, Irsyad, & Rivani, 2020).

Penelitian sebelumnya mengenai klasifikasi menggunakan metode *Support Vector Machine*. Penelitian dilakukan oleh Zeth A. Leleury, Berny P. Tomasouw., 2015 dengan judul penelitian Diagnosa Penyakit Saluran Pernafasan Dengan Menggunakan *Support Vector Machine* (SVM) menggunakan fungsi Kernel Linier menghasilkan nilai akurasi pengujian sebesar 80,95% (Leleury, 2015).

Penelitian lainnya dilakukan oleh Diantarakita, Agus Wahyu Widodo, Muh. Arif Rahman., 2019 menggunakan metode *Learning Vector Quantization* (LVQ) dengan ekstraksi fitur *Local Binary Pattern* (LBP) dengan judul penelitian Ekstraksi Ciri pada Klasifikasi Tipe Kulit Wajah Menggunakan Metode *Local Binary Pattern* menghasilkan akurasi tertinggi yaitu sebesar 84,62% dengan jarak ketetanggaan (R) = 1 dan kombinasi dari 3 fitur/ciri statistic tekstur yaitu kombinasi fitur/ciri mean, skewness dan energy (Diantarakita., 2019).

2. METODE PENELITIAN

Berikut adalah beberapa tahapan yang dilakukan dalam penelitian dapat dilihat pada Gambar 1 berikut :



Gambar 1. Kerangka Kerja Penelitian

2.1 Identifikasi Masalah

Pada tahapan ini yaitu melakukan identifikasi masalah yang mencakup pengenalan tekstur hasil *rontgen*, dalam hal ini adalah klasifikasi citra hasil rontgen paru-paru normal dan paru-paru *pneumonia*.

2.2 Local Binary Pattern (LBP)

Local Binary Pattern merupakan metode yang digunakan sebagai ukuran tekstur *grayscale* yang terbukti efektif dan invariant terhadap pencahayaan yang berbeda. Operator *Local Binary Pattern* asli bekerja dengan delapan piksel tetangga, menggunakan nilai piksel pusatnya sebagai threshold pada setiap piksel tetangga sebagai nilai tengah dan mengubah hasilnya menjadi nilai 0 atau 1 (biner). Ojala, et al menyebut bahwa fundamental pattern ini sebagai *uniform pattern* karena mengandung dua bitwise transition dari 0 ke 1 dan sebaliknya. Apabila piksel bernilai kurang dari nilai tengah (piksel yang diolah) maka akan diberi nilai 0, sedangkan piksel yang memiliki nilai lebih dari nilai tengah maka diberi nilai 1 (Turiyanto, 2014). Pada setiap region dilakukan proses *Local Binary Pattern* yang kemudian menghasilkan histogram (Achsani, 2015). Hasil *histogram* dari tiap *region* kemudian di-concat menjadi histogram ciri. Beberapa parameter yang dioptimalkan untuk menghasilkan ekstraksi ciri yang lebih baik. Parameter tersebut adalah operator *LBP* dan jumlah pembagian citra (*region*).

2.3 Support Vector Machine (SVM)

Pada tahap ini merupakan tahapan dalam menerapkan *Support Vector Machine* yaitu sistem pembelajaran yang menggunakan ruang hipotesis berupa fungsi – fungsi linier dalam sebuah fitur yang berdimensi tinggi dan dilatih dengan menggunakan algoritma pembelajaran yang didasarkan pada teori optimasi. Tingkat akurasi pada model yang akan dihasilkan oleh proses peralihan dengan *Support Vector Machine* sangat bergantung terhadap fungsi kernel dan parameter yang digunakan (Siagian, 2011). Berdasarkan dari karakteristiknya, metode *Support Vector Machine* dibagi menjadi dua, yaitu *Support Vector Machine Linier* dan *Support Vector Machine Non-Linier*. *Support Vector Machine linier* merupakan data yang dipisahkan secara *linier*, yaitu memisahkan kedua *class* pada *hyperplane* dengan soft margin. Sedangkan *Support Vector Machine Non-Linier* yaitu menerapkan fungsi dari kernel trick terhadap ruang yang berdimensi tinggi (Rachman, 2012). Persamaan *hyperplane* merupakan persamaan klasifikasi ditunjukkan oleh persamaan (1) dengan parameter klasifikasinya adalah nilai w dan b sebagai nilai bobot dan bias yang ditunjukkan oleh persamaan (2) dan persamaan (3) secara berturut-turut. Jika menggunakan gambar, maka penggambarannya dibuat sebagai berikut:

$$f_{svm}(x) = w \cdot x + b \quad (1)$$

$$w = \sum a_i y_i x_i \quad (2)$$

$$b = -\frac{1}{2} (w \cdot x^+ + w \cdot x^-) \quad (3)$$

Dimana N ialah banyaknya data, ai nilai koefisien bobot setiap titik pasang data dan label (xi). SVM juga baik mengelola dataset dengan memanfaatkan kernel trik sebagai upaya menemukan hyperplane salah satunya yaitu Linear Kernel yang ditunjukkan oleh persamaan pada (4).

$$K(x_i, x_j) = x_i \cdot x_j \quad (4)$$

Dari hasil kernel yang didapatkan SVM membuat sebuah persamaan klasifikasi yang disesuaikan dengan kernel yang digunakan seperti persamaan (5) dengan nilai klasifikasi kelas didasarkan pada persamaan (6).

$$F_{svm}(x) = \sum a(y)K(x_i, x) + b \in N \quad (5)$$

$$Class \begin{cases} 1, & f_{svm}(x) \geq 0 \\ -1, & \text{selainnya} \end{cases} \quad (6)$$

Penentuan nilai ai dilakukan dengan penyelesaian permasalahan optimasi LD (Dualitas Lagrange Multiplier), yang ditunjukkan oleh persamaan (7) dan dengan konstrainnya pada persamaan (8)

$$Ld = Max \sum_{i \in N} a_i - \frac{1}{2} \sum_{i \in N} a_i a_j y_i y_j \quad (7)$$

$$0 \leq a_i \leq C \text{ dan } \sum_{i \in N} a_i a_j y_i y_j = 0 \quad (8)$$

Dimana C ialah nilai konstanta dengan, Ld (xi) fungsi kernel yang digunakan.

Pengumpulan data menggunakan dataset yang didapat dari website kaggle dengan nama “Chest x-ray Image (Pneumonia)” dan alamat <https://www.kaggle.com/paultimothymo>

oney/chest-xray-pneumonia berjumlah 5.840 citra *rontgen* paru-paru, yang diambil pada penelitian ini sebanyak 1.800 citra *rontgen* lebih sedikit dari penelitian sebelumnya Risha Ambar Wati yang menggunakan 3140 citra *rontgen* (Wati, Irsyad, & Rivan, 2020).

Gambar-gambar yang digunakan dibagi menjadi 2 jenis citra *rontgen* yaitu paru-paru normal dan paru-paru pneumonia. Citra *rontgen* paru-paru dilakukan penyesuaian yaitu menjadi 300x300 piksel merujuk pada penelitian Risha Ambar Wati, yang bertujuan membuang bagian tidak penting yang bisa mempengaruhi proses (Wati, Irsyad, & Rivan, 2020). Berikut adalah jumlah data yang digunakan pada penelitian dapat dilihat pada Tabel 1 :

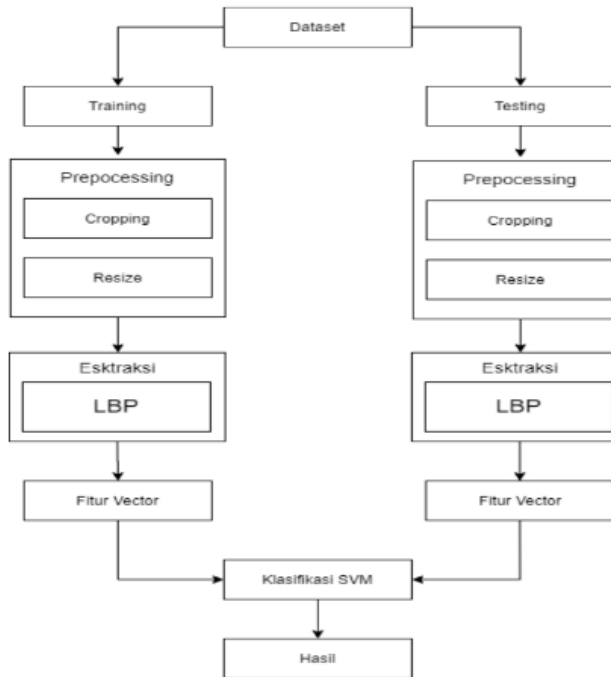
Tabel 1 Jumlah Dataset testing 400

Jenis-jenis Citra	Jumlah Data	Data Training	Data Testing
Normal	900	700	200
Pneumonia	900	700	200
Total	1800	1400	400

2.4 Perancangan

Tahap ini melakukan perancangan skema dalam penelitian, mula – mula melakukan *preprocessing* terhadap citra paru-paru yaitu *Cropping* dan *Resize*, selanjutnya citra akan diekstraksi *Local Binary Pattern* dan dilanjutkan dengan proses klasifikasi menggunakan *Support Vector Machine*. Berikut adalah gambar dari skema

dalam penelitian dapat dilihat pada Gambar 2 berikut :



Gambar 2 Perancangan Skema

2.5 Implementasi

Setelah melakukan proses perancangan, pada tahap ini dilakukan implementasi terhadap rancangan yang telah dibuat. Tahapan pertama dilakukan *cropping* dengan ukuran lebih besar dari 500x500 piksel, kemudian *Resize* pada citra dengan ukuran 300x300 piksel, selanjutnya dilakukan ekstraksi fitur *Local Binary Pattern* hasil dari ekstraksi fitur berupa *file* berupa *.csv* berisi nilai *vector* yang akan digunakan untuk melakukan klasifikasi *Support Vector Machine*.

2.6 Pengujian

Setelah dilakukan proses implementasi dilanjutkan dengan proses pengujian pada citra training dan

citra testing untuk mendapatkan hasil dan mengetahui akurasi yang didapatkan. Pengujian dilakukan dengan menggunakan metode *Support Vector Machine* sebagai metode untuk klasifikasi dataset. Selanjutnya, hasil klasifikasi menggunakan SVM dihitung untuk mendapatkan tingkat keberhasilan dari metode yang digunakan, dengan menggunakan metode *Confusion Matrix* yang dimana akan menghitung nilai *accuracy*, *precision* dan *recall*.

Selanjutnya, hasil klasifikasi menggunakan SVM dihitung untuk mendapatkan tingkat keberhasilan dari metode yang digunakan, dengan menggunakan metode *Confussion Matrix* yang dimana akan menghitung nilai *Precision*, *Recall*, dan *Accuracy* Cara penghitungan *Confussion Matrix* tersebut bisa dilihat pada Tabel 2 dan persamaan (1), (2), (3).

Tabel 2 *Confusion Matrix*

	True	False
Prediction True	TP	FP
Prediction False	FN	TN

$$Precision = \frac{TP}{TP+FP} \times 100\% \quad (1)$$

$$Recall = \frac{TP}{TP+FN} \times 100\% \quad (2)$$

$$Accuracy = \frac{TP+TN}{TP+TN+FP+FN} \times 100\% \quad (3)$$

Keterangan :

TP (*True Positive*) = Jumlah data positif citra jenis paru-paru yang terklasifikasi dengan benar oleh sistem.

TN (*True Negative*) = Jumlah data negatif citra jenis paru-paru yang terklasifikasi dengan benar oleh sistem.

FN (*False Negative*) = Jumlah data negatif citra jenis paru-paru namun terklasifikasi salah oleh sistem.

FP (*False Positive*) = Jumlah data positif citra jenis paru-paru namun terklasifikasi salah oleh sistem.

Cara penghitungan *Confussion Matrix* tersebut bisa dilihat pada Tabel 3 dan persamaan

(1), (2), (3).

3. HASILDAN PEMBAHSAN

Pada tahap ini membahas tentang implementasi dimana terdapat penjelasan mengenai implementasi pada tahap preprocessing yang mana terdapat tiga (3) proses diantaranya *cropping* dan *Resize*, implementasi ekstraksi fitur *Local Binary Pattern*, implementasi klasifikasi menggunakan *Support Vector Machine*, serta membahas hasil pengujian yang menjelaskan tingkat akurasi dari hasil pengujian klasifikasi *pneumonia*.

3.1 Implementasi Preprocessing

Tahap ini mengimplementasikan beberapa *preprocessing* data sebelum

dilakukannya ekstraksi fitur *Local Binary Pattern*, yaitu sebagai berikut :

3.1.1 Cropping

Tujuan proses *cropping* dilakukan untuk membuang bagian-bagian yang dianggap tidak penting dan mendapatkan citra yang lebih baik dan detail, proses ini dilakukan menggunakan fitur MATLAB R2018 dengan ukuran lebih besar dari 500x500 piksel sehingga mendapatkan hasil citra yang sesuai dengan yang diperlukan peneliti saat ini. Citra paru sebelum di *cropping* dapat dilihat pada Gambar 3, dan citra paru setelah di *cropping* dapat dilihat pada Gambar 4.



Sumber: kaggle.com

Gambar 3 Citra Paru sebelum di-Cropping



Gambar 4 Citra Setelah di-Cropping

3.1.2 *Resize*

Proses ini dilakukan dengan tujuan menyamaratakan semua ukuran citra paru-paru normal dan citra paru-paru yang mengindap *pneumonia*. Citra paru setelah di *resize* dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5 Citra Setelah di-*Resize*

3.2 Implementasi Ekstraksi Local Binary Pattern

Tahapan ekstraksi *Local Binary Pattern* citra *biner* yang berukuran 300x300 piksel menghasilkan nilai ciri berupa piksel dari citra *grayscale* yang dipecah ke beberapa region matrix 3x3. Kemudian nilai piksel telah telah dipecah kedalam beberapa bentuk region matrix 3x3 piksel dibandingkan ke setiap nilai *threshold* dari setiap *region matrix*. Pada *matrix* tersebut yang dinyatakan sebagai *threshold* adalah nilai piksel yang berada di tengah, kemudian nilai piksel tetangga yang lebih kecil dari nilai *threshold* tersebut akan dinyatakan dengan nilai biner 0 dan nilai piksel tetangga yang lebih besar atau sama dengan nilai *threshold* akan dinyatakan dengan nilai biner 1, sehingga didapatkan

matrix biner. Selanjutnya nilai *binary* yang dihasilkan kedalam bentuk *string* biner dengan cara circular dari kanan ke kiri, operasi tersebut diterapkan ke setiap bagian *region* citra. Kemudian setiap *string* biner yang dihasilkan akan dilakukan penyatuan kembali untuk mendapatkan tekstur citra keseluruhan. Tekstur citra yang didapatkan berupa nilai piksel dengan format *file csv*.

3.3 Implementasi Klasifikasi SVM

Pada tahap ini merupakan tahapan dalam menerapkan metode klasifikasi *Support Vector Machine* untuk mendapatkan *classifier* yang berbentuk *feature vector* untuk mendapatkan prediksi testing. Setelah melalui tahap-tahap sebelumnya, hasil ekstraksi diproses untuk menghasilkan model klasifikasi *Support Vector Machine*. Vektor yang sudah dipetakan akan dihitung jaraknya. Jarak terjauh akan digunakan sebagai pemisah kelas dari vektor. Kemudian diberikan sebuah *hyperplane* untuk memisahkan dua kelas. Hal terpenting yang dibutuhkan untuk membuat model klasifikasi *Support Vector Machine* adalah dengan mengkonversi dokumen dalam bentuk vektor. Variasi nilai digunakan untuk menemukan nilai untuk mencapai tingkat akurasi terbaik. Proses ini diperlukan untuk mengkonversi dokumen uji menjadi vektor. Proses selanjutnya adalah dengan mengambil data kata dokumen uji yang biasa disebut vektor untuk kemudian dimasukkan ke dalam model *Support Vector Machine* yang telah dibuat sebelumnya.

3.4 Hasil Klasifikasi SVM

Setelah dilakukan implementasi klasifikasi SVM, selanjutnya didapat hasil berupa *Confussion Matrix* dari masing-masing jumlah dataset yang berbeda.

3.4.1 *Confussion Matrix* dataset testing 400

Tahap ini adalah tahapan *Confussion matrix* untuk mendapatkan sebuah nilai atau hasil prediksi dengan menggunakan metode klasifikasi *Support Vector Machine* dan ekstraksi fitur *Local Binary Pattern* dengan jumlah data testing sebanyak 400 dan data training sebanyak 1400 dengan menggunakan rasio perbandingan 70:30 sehingga jumlah data latih sebanyak 1260. Hasil pengujian penggunaan Kernel *Linear*, *Polynomial*, *Radial Basis Function* dan *Sigmoid*, mendapat hasil akurasi terbesar pada kernel *Polynomial Degree = 1*, dan $C = 0.2$ hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Hasil Accuracy

Kelas	TP	TN	FP	FN	Acc	Pre	Rec
1.	493	334	298	135	65.6%	62.3%	78.5%
2.	334	493	135	298	65.6%	71.2%	52.8%

Ketetapan Tabel:

1. Normal
2. *Pneumonia*

Kemampuan sistem dalam mengenali atau membedakan data paru-paru normal dan paru-paru yang

mengidap *pneumonia*, Paru Normal ditunjukkan oleh nilai *precision* yaitu sebesar 62,33 %, kemampuan sistem dalam mengenali data positif atau yang disebut dengan *recall* sebesar 78,50% dan hasil *accuracy* yang di dapat pada kelas Paru Normal adalah 65,63% nilai tersebut didapatkan dari nilai TP,TN FP,FN dan Kemampuan sistem dalam mengenali atau membedakan pada paru *Pneumonia* ditunjukkan oleh nilai *precision* yaitu sebesar 71,22%, kemampuan sistem dalam mengenali data positif atau yang disebut dengan *recall* sebesar 52,85% dan hasil *accuracy* yang di dapat pada kelas paru *pneumonia* adalah 65,63% nilai tersebut didapatkan dari nilai TP,TN FP,FN seperti pada Tabel 3.

4. SIMPULAN

Hasil pengujian dapat disimpulkan dari penelitian ini bahwa Perfoma *Support Vector Machine* dengan fitur *Local Binary Pattern* dengan menggunakan total data latih 1400 dan data uji 400 dengan menggunakan rasio perbandingan 70:30 sehingga data latih 70% dari 1800 yaitu 1260. Hasil pengujian untuk citra paru-paru normal dengan jumlah dataset testing 400 mendapatkan nilai *precision* sebesar 62,33%, *recall* 78,50% dan *accuracy* 65,63%, Perfoma *Support Vector Machine* dengan ekstraksi fitur *Local Binary Pattern* untuk jenis citra paru-paru yang mengidap *pneumonia* dengan jumlah dataset testing 400 mendapatkan nilai

precision sebesar 71,22%, *recall* 52,85% dan *accuracy* 65,63%.

DAFTAR RUJUKAN

- Achsani, F. A. (2015). Deteksi Adanya Cacat Pada Kayu Menggunakan Metode Local Binary Pattern. *e-Proceeding of Engineering*, 2(1), 298-305.
- Diantarakita., W. A. (2019). Ekstraksi Ciri Pada Klasifikasi Tipe Kulit Wajah Menggunakan Metode Local Binary Pattern. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 7938 - 7945.
- Leleury, Z. A. (2015). Diagnosa Penyakit Saluran Pernapasan Dengan Menggunakan Support Vector Machine (SVM). *Jurnal Ilmu Matematika Dan Terapan*, 109 - 199.
- Rachman, F. P. (2012). Perbandingan Klasifikasi Tingkat Keganasan Breast Cancer Dengan Menggunakan Regresi Logistik Ordinal Dan Support Vector Machine (SVM). *Jurnal Sains Dan Seni ITS*, 130-135.
- Siagian, R. Y. (2011). *Klasifikasi Parket Kayu Jati Menggunakan Metode Support Vector Machine (SVM)*. Jawa Barat: Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri.
- Turiyanto, M. P. (2014). Penerapan Teknik Pengenalan Wajah Berbasis Fitur Local Binary Pattern pada Robot Pengantar Makanan. 1-6.
- Wati, R. A., Irsyad, H., & Rivian, M. E. (2020). KLASIFIKASI PNEUMONIA MENGGUNAKAN METODE SUPPORT VECTOR MACHINE. *Algoritme*, 1(1), 21-32.
- World Health Organization. (2012). (Pneumonia) Retrieved Agustus 22, 2020, from <http://www.pdpersi.co.id/content/news.php?mid=5&nid=866&catid=9>