

DETEKSI MASKER WAJAH PADA PENGGUNA MOTOR MENGUNAKAN METODE LOCAL BINARY PATTERN (LBP) DAN K-NEAREST NEIGHBOR (K-NN)

FACE MASK DETECTION ON MOTORCYCLISTS USING LOCAL BINARY PATTERN (LBP) AND K-NEAREST NEIGHBOR (K-NN) METHODS

Andi Septian Kurnia¹, Irma Safitri², R Yunendah Nur Fu'adah³

^{1,2,3} Universitas Telkom, Bandung

andisk@student.telkomuniversity.ac.id¹, Irmasaf@telkomuniversity.ac.id²,

yunendah@telkomuniversity.ac.id³,

Abstrak

Corona Virus Disease 2019 (COVID-19) merupakan penyakit pernapasan yang disebabkan oleh coronavirus-2 (SARS-CoV-2). COVID-19 menyerang sistem pernapasan dan menyebabkan penyakit seperti batuk, demam, kelelahan, sesak napas hingga kematian. Virus ini menular melalui droplet, terutama pada orang yang berkerumun sangat rentan terjangkit. Untuk mencegah penularan COVID-19 diperlukan menggunakan masker dan menjaga jarak. Diperlukan sebuah sistem untuk mendeteksi masker pada pengguna motor di jalan raya, mengingat padat dan intensitas yang tinggi dalam berkerumun sehingga dapat menyebabkan penularan COVID-19. Dalam penelitian ini akan dirancang sebuah sistem untuk mendeteksi masker yang berokus pada pengguna sepeda motor dengan menggunakan metode Local Binary Pattern (LBP) dan K-Nearest Neighbor (K-NN) sebagai pengklasifikasinya.

Kata kunci : Covid-19, Facemask Detection, Local Binary Pattern (LBP), K-Nearest Neighbor(K-NN)

Abstract

Corona Virus Disease 2019 (COVID-19) is a respiratory disease caused by coronavirus-2 (SARS-CoV-2). COVID-19 attacks the respiratory system and causes illnesses such as cough, fever, fatigue, shortness of breath and even death. This virus is transmitted through droplets, especially in people who are very susceptible to infection. To prevent the spread of COVID-19, it is necessary to wear a mask and maintain a distance. A system is needed to detect masks on motorbike users on the highway, considering the density and high intensity of crowding so that it can cause COVID-19 transmission. In this study, a system will be designed to detect masks that focus on motorcycle users using the Local Binary Pattern (LBP) and K-Nearest Neighbor (K-NN) methods as classifiers.

Keywords: Covid-19, Facemask Detection, Local Binary Pattern (LBP), K-Nearest Neighbor (K-NN)

1. Pendahuluan

Desember 2019 dunia telah dikejutkan dengan sebuah wabah yang bernama Corona Virus Disease atau kita kenal COVID-19. WHO (World Health Organization) menginformasikan penemuan kasus pertama yang terdeteksi di kota wuhan, provinsi hubei di china. Virus corona menular dari manusia ke manusia melalui kontak dekat ataupun tetesan air (droplet) dari seseorang yang terinfeksi. Virus corona menyerang sistem pernapasan dan menyebabkan penyakit seperti batuk, demam, kelelahan, sesak napas hingga kematian [1].

SARS-CoV-2 (Corona Virus-2) merupakan penyebab gejala pernapasan akut pada COVID-19, hal ini disampaikan oleh ICTV (International Committee on the Taxonomy of Viruses) pada awal tahun 2020. COVID-19 dinyatakan sebagai sebuah pandemik pada 11 maret 2020 oleh Organisasi Kesehatan Dunia (WHO). Hal itu terjadi karena kurangnya alat pelindung diri seperti masker, hazmat, dan tenaga kesehatan. Selain itu, wabah COVID-19 ini tersebar lebih dari 200 negara [2]. Seseorang yang positif COVID-19 dapat menularkan virus melalui tetesan kecil dari hidung, mulut, atau ketika batuk. Apabila seseorang yang sehat menyentuh sebuah benda yang terkena tetesan dari orang yang positif lalu tangan menyentuh hidung, mulut atau mata, maka dapat dipastikan orang

tersebut terpapar COVID-19. Oleh karena itu, menjaga jarak lebih dari 1 meter dengan orang yang terkonfirmasi positif COVID-19 merupakan hal yang penting. Pada tahap awal penyakit terjadi, gejala ringan seperti batuk atau tidak bergejala dirasakan orang yang terpapar oleh COVID-19 [3]. Menggunakan masker ketika panedmik COVID-19 merupakan hal yang penting, karena dengan demikian dapat melindungi dan menjaga bakteri atau virus masuk kedalam tubuh[4]. Pertanggal 25 januari 2021 kasus corona mencapai 999.256 dengan jumlah sembuh 809.488 dan yang meninggal 28.132 orang [5]. Hal ini terjadi karena kurangnya kesadaran menggunakan masker dan menjaga jarak.

Anjuran untuk menggunakan masker selalu dihiraukan, hal itu menyebabkan penyebaran COVID-19 terus bertambah banyak. dibutuhkan sistem untuk mendeteksi wajah yang menggunakan masker. K. Maliha et al. (2020) telah melakukan penelitian tentang pendeteksian dan pengenalan wajah menggunakan OpenCV [6]. Selain itu, H. Adusumalli et al. (2021) juga mengusulkan sebuah sistem Face Mask Detection Using OpenCV [7]. Penelitian pada deteksi masker juga diusulkan oleh A. Das et al.(2020) [8].

Pada penelitian ini akan dibuat sebuah sistem untuk mendeteksi wajah yang menggunakan masker pada pengguna motor di jalan raya. Sistem yang dibuat menggunakan metode ekstraksi *Local Binary Pattern* [10] dan *K-Nearest Neighbor* [11] sebagai klasifikasinya. Diharapkan sistem ini dapat membantu petugas untuk memantau yang menggunakan masker atau tidak pada pengguna motor di jalan raya.

2. Dasar Teori

2.1 Corona Virus Disease 2019 (COVID-19)

COVID-19 atau Corona Virus Disease 2019 merupakan sebuah penyakit yang menyebabkan flu biasa hingga kematian. Virus ini pertama kali diinformasikan oleh World Health Organization (WHO) akhir desember 2019 saat kasus pertama yang terdeteksi di kota wuhan, provinsi hubei di china. Seseorang bisa terinfeksi COVID-19 karena droplet dari seseorang yang sakit [1].

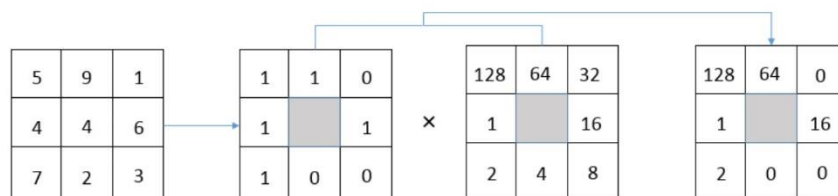
SARS-CoV-2 (Corona Virus-2) merupakan penyebab gejala pernapasan akut pada COVID-19, hal ini disampaikan oleh ICTV (International Committee on the Taxonomy of Viruses) pada awal tahun 2020. Pada 11 maret WHO mengumumkan COVID-19 sebagai pandemi karena wabah ini tersebar lebih dari 200 negara serta kekurangannya alat pelindung diri (APD) dan serta tenaga kesehatan [2].

2.2 Algoritma Viola-Jones

Viola-Jones adalah sebuah algoritma yang dikembangkan oleh Paula Viola dan Michael Jones pada tahun 2001 sebagai framework deteksi objek secara real-time. Algoritma ini secara umum digunakan untuk mendeteksi wajah, tetapi juga dapat melatih untuk mendeteksi berbagai objek. Algoritma ini terkenal sebagai pendeteksi wajah karena memiliki efisiensi. akurasi yang tinggi dan dapat mendeteksi objek dengan ukuran yang tidak diketahui [5].

2.3 Local Binary Pattern (LBP)

Local Binary Pattern [10] merupakan sebuah metode untuk melabeli sebuah piksel dengan angka desimal pada sebuah citra. Operator ini biasa digunakan untuk menganalisis tekstur dan digunakan secara luas untuk berbagai penelitian. metode LBP bekerja dengan membandingkan perbedaan nilai piksel tetangga dengan pusat.



Gambar 1. Operasi LBP^[10]

Pada Gambar I setiap piksel dibandingkan dengan kedelapan nilai neighbors pada ukuran 3x3 dengan mengurangi nilai piksel pusat dengan nilai neighbors tersebut. Pada proses tersebut nilai-nilai negatif yang dihasilkan dikodekan dengan 0, dan yang lainnya dengan 1. Untuk setiap piksel yang diberikan, angka biner diperoleh dengan menggabungkan semua nilai biner tersebut searah

jarum jam dimulai dari nilai di kiri atas. Nilai desimal dari angka biner hasil penggabungan tersebut kemudian untuk memberi label pada piksel yang diberikan. Angka biner yang diturunkan disebut LBP atau kode LBP. Persamaan dasar dari LBP adalah:

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

P = Sampling Point

R = Radius

g_p = Piksel Tetangga

g_c = Piksel Pusat

Dengan $LBP_{P,R}$ adalah nilai hasil operasi LBP pada piksel yang berada di tengah. Sedangkan fungsi $s(x)$ dapat didefinisikan sebagai:

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

Dari definisi yang telah disebutkan sebelumnya, operator dasar LBP tidak berubah terhadap terhadap transformasi gray level secara monotonik, yang menjaga urutan intensitas piksel di lingkungannya. Histogram [9] dari label LBP yang dikalkulasikan pada suatu wilayah dapat dieksploitasi sebagai deskriptor tekstur.

2.4 K-Nearest Neighbor (K-NN)

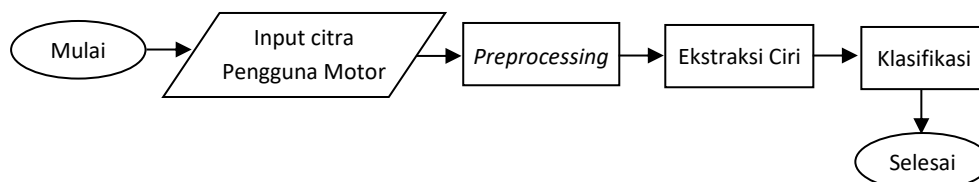
Algoritma supervised digunakan pada metode K-Nearest Neighbor (K-NN), pada proses klasifikasi menggunakan metode untuk melihat berdasarkan data pembelajaran yang paling dekat dengan objek tersebut. Fitur dari data direpresentasikan ke masing-masing dimensi, dimana diproyeksikan ke ruang berdimensi banyak data pembelajaran tersebut. Klasifikasi data pembelajaran, ruang akan dibagi menjadi beberapa bagian [11].

Algoritma yang bekerja dengan menentukan tetangga terdekatnya (k) dengan berdasar pada jarak terpendek data uji ke data latih, sehingga menyebabkan metode K-NN ini sangat sederhana. Untuk menentukan nilai prediksi uji, akan diambil nilai mayoritas dari jumlah nilai tetangga terdekat. Selain itu, K-NN merupakan salah satu metode yang populer dan mempunyai algoritma yang penting karena sederhana dan mudah untuk diterapkan. Pada tahap pengujian, data uji diklasifikasi oleh metode (K-NN) yang tahan terhadap noise dan jumlah data yang besar dapat diklasifikasikan. K-NN mempunyai kelemahan yaitu data uji yang diujikan akan tetap dikenali sebagai anggota sebuah kelas dalam database ciri latih [17]. Pada metode K-NN terdapat beberapa metode perhitungan jarak, yaitu *euclidean*, *correlation* [18], *cosine* [18], *jaccard* [19], dan *hamming* [20].

3. Desain Sistem

3.1 Blok Perancangan Sistem

Pada penelitian deteksi masker pada pengguna motor di jalan raya menggunakan metode ekstraksi *Local Binary Pattern* (LBP) dan *K-Nearest Neighbor* (K-NN) sebagai klasifikasinya. Alur sistem pada penelitian ini terdiri dari input citra, preprocessing, ekstraksi ciri dan klasifikasi. Alurnya bisa dilihat pada gambar 2.

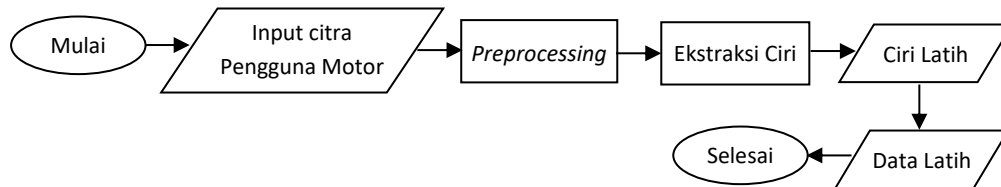


Gambar 2. Diagram Alur Sistem Deteksi Pengguna Masker

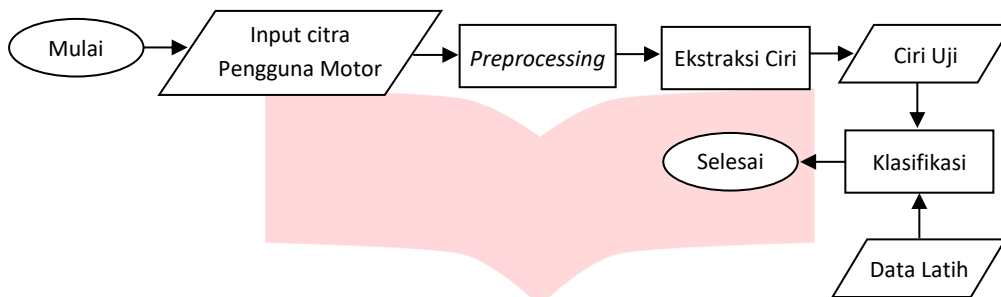
Secara keseluruhan pada Gambar 2 merupakan gambaran alur dari sistem yang dibuat. Pada tahap input citra, akan dimasukan citra pengguna motor di jalan raya yang menggunakan masker ataupun tidak menggunakan masker. Pada tahap preprocessing citra pengguna motor akan dilakukan proses cropping untuk memisahkan wajah dan dilakukan resize pada citra tersebut. Selanjutnya pada

tahap ekstraksi akan dicari ciri dari data latih untuk membangun database (Data Latih) dan proses pengujian dengan data citra uji.

Pada penelitian ini digunakan metode Local Binary Pattern (LBP) untuk proses ekstraksi ciri dan pada tahap klasifikasi menggunakan metode K-Nearest Neighbor (K-NN). Terdapat dua proses utama pada sistem yang dibuat, yaitu proses pelatihan dengan data latih dan proses pengujian dengan inputan data uji.



Gambar 3. Diagram Latih Deteksi Pengguna Masker



Gambar 4. Diagram Uji Deteksi Pengguna Masker

Diagram latih pada dasarnya bertujuan untuk mengumpulkan sejumlah data ciri pada citra pengguna motor di jalan raya. Citra wajah dari pengguna motor yang sudah melalui preprocessing selanjutnya akan diekstraksi, kemudian ciri dari citra latihnya akan disimpan pada database (data latih) yang akan digunakan pada proses klasifikasi. Hasil ekstraksi tersebut merupakan database yang berisi ciri-ciri dari pengguna motor yang menggunakan masker dan tidak menggunakan masker. Data latih tersebut akan digunakan sebagai pembeda citra yang menggunakan masker dan tidak menggunakan masker.

Selanjutnya, pada diagram uji merupakan proses pengujian terhadap citra uji yang diklasifikasikan menggunakan data latih sebagai pembeda pada tiap kelasnya. Pada proses awal akan diinputkan citra pengguna motor yang selanjutnya akan masuk pada tahap preprocessing. Setelah didapatkan citra hasil dari preprocessing akan dilakukan ekstraksi untuk mendapatkan citra uji. Setelah didapatkan citra uji tersebut selanjutnya data uji akan diklasifikasikan berdasarkan kelas yang ada pada data latih. Jika pada citra uji tersebut mempunyai salah satu ciri dari data latih yang menggunakan masker atau tidak, maka keluaran sistem akan menyimpulkan terdeteksi sesuai kelas citra pada data latih.

Pada tahap *preprocessing* terdiri dari input citra pengguna motor, cropping, dan resize. Pada tahap ini yakni melakukan cropping dan resize yang bertujuan untuk memperbaiki kualitas citra sehingga dapat terbaca lebih baik oleh sistem.

- Input citra pengguna motor, merupakan citra pengguna motor yang menggunakan atau tidak menggunakan masker. Citra diambil menggunakan kamera DSLR yang berformat jpeg (*.jpg).
- Cropping*, citra pengguna motor akan diambil bagian wajahnya saja untuk objek pada citra yang akan diekstraksi. Pada bagian ini menggunakan operasi deteksi wajah menggunakan algoritma viola-jones.
- Resize*, pada bagian wajah hasil *cropping* ukuran panjang dan lebarnya akan disamakan menjadi 728x512 piksel pada seluruh citra wajah. Hal ini bertujuan agar semua citra memiliki ukuran piksel yang sama.

4. Pengujian

Pengujian dilakukan menggunakan 370 citra pengguna motor yang menggunakan masker dan tidak menggunakan masker. Jumlah data latih dan uji masing-masing adalah 185 citra, dimana terdapat dua kelas yaitu yang menggunakan masker dan tidak menggunakan masker. Analisis dan

pengujian proses ekstraksi dan klasifikasi, akan dicari parameter apa saja yang mempengaruhi nilai akurasi. Pada fitur ekstraksi akan dilakukan pengujian terhadap nilai r (radius). Untuk proses klasifikasi akan diuji nilai k dan parameter jarak, akan dicari parameter mana yang paling bagus pada nilai akurasi. Selain itu akan dilakukan pengujian terhadap perbandingan jumlah data latih dan data uji

Tabel 1. Dataset klasifikasi deteksi masker

Jenis Citra	Deskripsi	Jumlah Citra
Masker	Menggunakan masker (Segala jenis Masker)	160
Non-Masker	Tidak menggunakan masker	210

4.1 Pengujian Nilai r LBP

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh nilai r terhadap akurasi sistem. Pada pengujian ini juga dilakukan untuk mencari nilai r yang paling bagus untuk akurasi. Pemilihan nilai r pada penelitian ini akan dicari pada nilai 1 sampai 10. Sedangkan parameter lainnya yaitu nilai P (*Sampling Point*) = 8, nilai k yang akan digunakan adalah 1, serta parameter jarak *Euclidean*.

Tabel 2. Persentase keberhasilan identifikasi terhadap nilai r

Nilai r	Nilai Akurasi (%)
1	89.7297
2	78.3784
3	71.8919
4	70.8108
5	71.8919
6	74.5946
7	74.5946
8	71.3514
9	72.973
10	71.8919

Nilai radius pada proses ekstraksi berpengaruh pada hasil klasifikasi. Hal tersebut bisa terjadi karena pada tahap ekstraksi tepatnya pada proses *thresholding* dan *mapping* setiap nilai radius pada proses pengujian mempunyai nilai yang berbeda. Pada umumnya proses ekstraksi yaitu untuk mencari informasi dan ciri pada piksel didalam citra, sehingga pada proses *thresholding* dan *mapping* ketika jarak piksel lebih dari 1 akan banyak piksel yang hilang atau tidak dihitung. Dengan demikian semakin besar nilai radius yang digunakan, maka semakin banyak piksel yang tidak dihitung. Berdasarkan Tabel 2 nilai rata-rata akurasi tertinggi adalah ketika nilai $r=1$ yaitu 89.7297%. Dapat diambil kesimpulan bahwa nilai r pada proses ekstraksi mempengaruhi nilai klasifikasi. Pada saat digunakan nilai $r>1$ cenderung akurasi menjadi menurun dibawah 80%. Dengan menggunakan nilai $r=1$ dan $P=8$ membuat perhitungan pada setiap region menjadi lebih tepat. Setiap piksel pada region dihitung tanpa terkecuali, sehingga semua informasi dan ciri pada citra didapatkan.

4.2 Pengujian Menggunakan K-NN

Berdasarkan pada tabel hasil pelatihan r akurasi tertinggi terdapat pada nilai $r=1$ dan $P=8$ dibandingkan dengan nilai r lainnya. Selanjutnya pada tahap ini akan dilakukan percobaan dengan nilai ketetangaan (k) 1, 3, 5, 7, 9, 11, 15 serta metode perhitungan jarak *Euclidean*, *Correlation*, *Cosine*, *Jaccard*, dan *Hamming*.

Tabel 3. Persentase keberhasilan identifikasi menggunakan K-NN

Nilai k	Rata-Rata Akurasi Sistem (%)				
	<i>Euclidean</i>	<i>Correlation</i>	<i>Cosine</i>	<i>Jaccard</i>	<i>Hamming</i>
1	89.7297	82.1622	82.1622	60	52.973
3	72.973	76.2162	76.2162	56.7568	55.1351
5	75.6757	74.0541	74.5946	58.9189	55.6757
7	71.8919	72.4324	72.4324	56.2162	61.0811
9	69.1892	71.8919	72.4324	59.4595	61.0811
11	70.2703	71.3514	70.8108	54.0541	55.6757

13	68.1081	70.8108	71.8919	54.5946	60.5405
15	66.4865	74.0541	74.5946	59.4595	55.6757

Pada proses kalsifikasi akan membandingkan data fitur uji dengan data latih berdasarkan nilai ketetanggaannya. Semakin besar nilai ketetanggaan yang diuji maka semakin banyak data latih yang jadi pembandingan pada data uji. Hal itu menyebabkan batasan antar klasifikasi menjadi tidak jelas. Pada proses klasifikasi akan dilihat nilai tetangga yang paling dekat, sehingga semakin sedikit nilai ketetanggaannya maka hasil klasifikasi akan semakin jelas. Berdasarkan pada Tabel 4.3 dapat disimpulkan bahwa menggunakan perhitungan jarak Euclidean menghasilkan nilai akurasi yang paling tinggi. Selain itu, nilai $k=1$ juga memperoleh akurasi yang tinggi. Berdasarkan teori yang sudah dibahas, maka hasil pengujian ini benar.

4.3 Pengujian Perbandingan Data Latih dan Uji

Pada pengujian sebelumnya telah didapatkan parameter terbaik dalam proses ekstraksi citra dan pada proses klasifikasi. Parameter yang dimaksud adalah nilai r dan P pada LBP dan k serta metode perhitungan jarak pada K-NN. Adapun nilai parameter yang akan digunakan adalah $r=1$, $P=8$, $k=1$ dan metode perhitungan jarak menggunakan Euclidean. Selanjutnya akan dilakukan pengujian akurasi sistem dengan menggunakan perbandingan jumlah data latih. Pertama akan digunakan 30% data latih (111 citra latih) dan 70% data uji (259 citra uji). Kedua akan digunakan 50% data latih (185 citra latih) dan 50% data uji (185 citra uji). Terakhir digunakan sebanyak 80% data latih (296 citra latih) serta 20% data uji (74 citra uji). Berikut merupakan hasil dari percobaan:

Tabel 4. Hasil Pengujian Perbandingan Jumlah Data

Perbandingan Jumlah Data	Akurasi (%)
30% Data Latih 70% Data Uji	72.973
50% Data Latih 50% Data Uji	89.7297
80% Data Latih 20% Data Uji	94.5946

Pengujian menggunakan 80% data latih dan 20% data uji, menghasilkan nilai akurasi yang paling baik. Pada dasarnya data latih dibuat sebagai data acuan pada proses klasifikasi. Setiap data latih yang digunakan akan memberikan 1 masukan ciri khusus kedalam database latih yang digunakan untuk proses klasifikasi. Semakin banyak data latih maka pola atau ciri pembeda semakin banyak. Pada kondisi data latih lebih besar dibandingkan data uji maka nilai akurasi menjadi sangat tinggi, hal itu terjadi karena pada proses klasifikasi data acuan atau pembedanya sangat banyak sehingga memudahkan sistem untuk memprediksi data tersebut masuk ke kelas mana.

Tabel 5. Hasil Pengujian Perbandingan Jumlah Data

Jenis Citra	Jumlah			Rata-Rata Akurasi (%)
	Data Latih	Data Uji	Benar	
Menggunakan Masker	128	32	30	93,75
Tidak Menggunakan Masker	168	42	40	95,24
Total	296	74	70	94,59

Berdasarkan pada Tabel 5 menunjukkan bahwa jumlah data yang benar dan salah dengan total jumlah identifikasi benar adalah 70 citra dari 74 citra yang diuji. Hal itu membuktikan bahwa ketika ragam dari data latih lebih banyak dibandingkan dengan data uji.

4.4 Pengujian Waktu Komputasi

Pada proses pre-processing sampai proses klasifikasi menggunakan K-NN akan dihitung lamanya sistem bekerja. Pada proses pengujian akan diambil waktu rata-rata per tiap citra dari seluruh citra yang dilatih dan diuji. Berikut adalah hasil perhitungan waktu komputasi sistem:

Tabel 6. Hasil Pengujian Perbandingan Jumlah Data

No	Jenis Citra	Waktu Komputasi
1	Menggunakan Masker	16,7 detik

2	Tidak Menggunakan Masker	16,7 detik
---	--------------------------	------------

Berdasarkan Tabel 6 terlihat kesamaan lama waktu komputasi sistem pada tiap citra. Faktor internal dan eksternal dapat menjadi faktor yang dapat mempengaruhi lamanya waktu komutasi. Kualitas citra yang diuji merupakan salah satu faktor internal yang mempengaruhi waktu komputasi. Selain itu, pada faktor eksternal memadainya perangkat keras untuk menjalankan aplikasi program Matlab.

5. Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil penelitian yang sudah dilakukan, sistem yang dirancang untuk mendeteksi masker wajah pada pengguna motor di jalan raya efektif menggunakan metode ekstraksi Local Binary Pattern dan K-Nearest Neighbor (K-NN) pada proses klasifikasinya. Selain itu, sistem mampu menganalisa jenis citra yang menggunakan masker ataupun tidak menggunakan masker. Ada beberapa faktor yang dapat mempengaruhi nilai akurasi identifikasi, yaitu nilai r dan P pada proses ekstraksi, nilai k dan metode perhitungan jarak pada proses klasifikasi, dan yang terakhir adalah perbandingan jumlah data latih dan data uji.

Pengujian dilakukan menggunakan nilai kombinasi parameter pada proses ekstraksi $r=1$ dan $P=8$, selain itu pada proses klasifikasi digunakan parameter $k=1$ dengan metode perhitungan jarak Euclidean. Pada pengujian dengan menggunakan jumlah data latih dan data uji sebanyak 185 citra didapatkan nilai akurasi sebesar 89,73%. Kemudian pada data latih sebesar 296 citra dan data uji sebesar 74 citra didapatkan hasil akurasi identifikasi sebesar 94,59%. Dengan demikian perbandingan jumlah data latih dengan data uji akan mempengaruhi nilai akurasi pada proses identifikasi. 16,81 detik. Tidak Menggunakan Masker dan Tidak Menggunakan Helm (60 citra uji), akurasi 91,67% (55 citra) error ,33% (5 citra) dengan rata-rata waktu komputasi 16,74 detik.

Berdasarkan dari hasil pengujian yang telah dilakukan, saran untuk penelitian kedepannya adalah menambahkan jumlah variasi data selain menggunakan masker dan tidak menggunakan masker. Selain itu, bisa dicoba menggunakan metode ekstraksi dan metode klasifikasi yang lain. Pada tahap preprocessing bisa tambahkan proses lain untuk mempermudah pada proses ekstraksi dan klasifikasi. Sistem juga disarankan dibuat secara real-time, atau juga bisa dilakukan penelitian deteksi masker pada video.

Referensi:

- [1] P. Priya, K. Thirunavukkarasu, S. N. Arvind, S. S. Ajay, Data Analysis and Detection of Coronavirus Disease using Convolution Neural Network, In: 2020 2nd International Conference on Advances in Computing, Communication Control and Networking (ICACCCN), Dec. 2020.
- [2] S. Vishal, D. Curtis, COVID-19 Screening Using Residual Attention Network an Artificial Intelligence Approach, In: 2020 19th IEEE International Conference on Machine Learning And Applications (ICMLA), Dec. 2020.
- [3] W.H. Fajar, "Mengenal Konsep New Normal", Jan. 25, 2021. [Online]. Available: Portal Informasi Indonesia, <https://indonesia.go.id/ragam/komoditas/ekonomi/mengenal-konsep-new-normal>. [Diakses 25 Januari 2021 20.00 WIB]
- [4] Tim Komunikasi Publik Satgas Penanganan COVID-19, "Menepis Kesalahpahaman Mengenai Thermo Gun", Jan. 25, 2021. Available : Covid19, <https://covid19.go.id/p/berita/menepis-kesalahpahaman-mengenai-thermo-gun>. [Diakses 25 Januari 2021 20.30 WIB]
- [5] Tim Komunikasi Komite Penanganan Corona Virus Disease 2019 (COVID-19) dan Pemulihan Ekonomi Nasional, "Pasien Sembuh COVID-19 Mencapai Lebih Dari 10 Ribu Per Hari", Jan. 25, 2021. Available : Covid19, <https://covid19.go.id/berita/pasien-semuh-covid-19-mencapai-lebih-dari-10-ribu-hari>. [Diakses 25 Januari 2021 20.30 WIB]
- [6] K. Maliha, Sudeshna, A. Rani, K. Shaveta, Face Detection and Recognition Using OpenCV, In: 2019 International Conference on Computing, Communication, and Intelligent System (ICCCIS), Jan. 2020.
- [7] H. Adusmalli, D. Kalyani, R.K. Sri, M. Pratapreja, P.P. Rao, Face Mask Detection Using OpenCV, In: Proceedings of the Third International Conference on Intelligent Communication Technologies and Virtual Mobile Network (ICIV), Feb. 2021.
- [8] A. Das, M.W. Ansari, R. Basak, Covid-19 Face Mask Detection Using Tensorflow, Keras and OpenCV, In: 2020 IEEE 17th India Council International Conference (INDICON), Feb. 2020.

- [9] R. Dwi, W.W. Agus, R. A. Muhammaad, Ekstraksi Ciri Pada Telapak Tangan Dengan Metode Local Binary Pattern (LBP), In: Jurnal Pengembangan Teknologi Infomasi dan Ilmu Komputer, Vol.3, No. 3, Maret 2019, hlm. 2611-2618.
- [10] D. Huang, C. Shan, M. Ardabilian, Y. Wang, and L. Chen, Local binary patterns and its application to facial image analysis: A survey, IEEE Trans. Syst. Man Cybern. Part C Appl. Rev., vol. 41, no. 6, pp. 765–781, 2011.
- [11] R.J. Ramtekel, K.Y. Monali, Automatic Medical Image Classification and Abnormality Detection Using K-Nearest Neighbour. In: International Journal of Advanced Computer Research (ISSN), 2012.
- [12] Wahyudi, "PENTINGNYA MENGGUNAKAN MASKER DIMASA PANDEMI", 8 Oktober 2020. [Online]. Available: [RSU Harapan Ibu Purbalingga, https://www.rsuharapanibu.co.id/pentingnya-menggunakan-masker-dimasa-pandemi/](https://www.rsuharapanibu.co.id/pentingnya-menggunakan-masker-dimasa-pandemi/). [Diakses 26 Mei 2021 Pukul 15.00 WIB]
- [13] "Masker Medis", 30 April 2020. [Online]. Available: [Wikipedia Bahasa Indonesia, https://id.wikipedia.org/wiki/Masker_medis](https://id.wikipedia.org/wiki/Masker_medis). [Diakses 26 Mei 2021 Pukul 15.30 WIB].
- [14] R. Munir, Pengolahan Citra Digital Dengan Pendekatan Algoritmik, Informatika, 2004 Bandung.
- [15] Achmadrizal, "Pengolahan Citra", 19 Juni 2014. [Online]. Available: [Achmadrizal's blog, https://achmadrizal.staff.telkomuniversity.ac.id/pengolahan-citra/](https://achmadrizal.staff.telkomuniversity.ac.id/pengolahan-citra/). [Diakses 13 April 2021 Pukul 15.00 WIB].
- [16] E. Winarno, W. Hadikurniawati, A. A. Nirwanto, and D. Abdullah, Multi-View Faces Detection Using Viola-Jones Method, In: J. Phys. Conf. Ser., vol. 1114, no. 1, 2018.
- [17] L.A.P. Neves, D.J. M'uller, F. Alexandre, P.M.G. Trevisani, P.S. Brandy, R. Junqueira, Hand Recognition using Texture Histograms A Proposed Technique for Image Acquisition and Recognition of the Human Palm. Computer Vision Theory and Applications (VISAPP), 2014.
- [18] P. Ratih, "Seleksi Atribut Pada Algoritma K-Nearest Neighbor Menggunakan Similarity Distance Measures", Tesis, Universitas Sumatera Utara, Medan, 2020.
- [19] N. Ogie, Jumadi, N. Dian, "Perbandingan Metode Cosine Similarity Dengan Metode Jaccard Similarity Pada Aplikasi Pencarian Terjemah Al-Qur'an Dalam Bahasa Indonesia", Join, Vol. 1, No 1, ISSN 2527-9165, Juni 2016.
- [20] M. H. Darlis, S. Nanik, N. J. Daru, "Clustering Data Non-Numerik Dengan Pendekatan Algoritma K-Means Dan Hamming Distance Studi Kasus Biro Jodoh", JUTI, Volume 4, Nomor 1, Januari 2005 : 46 – 53.