



Identifikasi Daun Kopasanda Menggunakan Metode Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation

(Identification Of Kopasanda Leaves Using The Backpropagation Artificial Neural Network Method)

Dimas Prasetyo*, Muhammad Dzirkullah Suratin, Abdul Haris Muhammad

Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Maluku Utara, Ternate, Indonesia 97724

*Corresponding author: dimasprasetyo727@gmail.com

Received 20-03-2025, Revised 27-03-2025, Accepted 31-03-2025, Published 31-03-2025

Keywords: Image processing, Neural Networks, leaf images

ABSTRACT. Plants are one of the components needed by humans. The science that studies plants has also made rapid progress, as well as plant recognition and identification systems that are useful in providing various information. The recognition process can be applied to various parts of the plant, one of which is the recognition of leaf images. The leaf image recognition process must go through a long learning process, so an image processing technique is used, namely Artificial Neural Networks (ANN). One of the artificial neural network training methods that is often used is Backpropagation. Backpropagation trains the network to obtain a balance between the network's ability to recognize patterns used during training and the network's ability to provide the correct response to input patterns that are similar (but not the same) to the patterns used during training [1]. Identification of leaf types using ANN in this experiment uses 3 types of leaf names such as kopasanda leaves, wild plant leaves sample A, wild plant leaves sample B with 20 leaf image samples with different leaf shapes for each type. Epoch in this Artificial Neural Network reaches a maximum value of 1000 iterations. Before conducting image testing, the image training process is carried out first. After testing on 20 leaf image samples, 19 leaf image samples were found to have correctly detected results and 1 leaf image sample had undetected results. From the results of this study, the success rate was 95% successfully detected and 5% were not successfully detected. The purpose of this study is to create a system that can recognize wild kopasanda plants based on texture and leaf shape features by implementing the Backpropagation Artificial Neural Network method.

PENDAHULUAN

Indonesia kaya akan tanaman obat, diperkirakan terdapat 20.000-30.000 jenis, namun pemanfaatannya belum optimal [1]. Identifikasi tanaman, khususnya berdasarkan bentuk daun, terkadang sulit karena kemiripan antar spesies [2]. Kesulitan identifikasi ini dapat menghambat pemanfaatan potensi tanaman obat yang ada. Teknologi pengolahan citra digital dan kecerdasan buatan menawarkan solusi untuk mengatasi permasalahan ini [3].

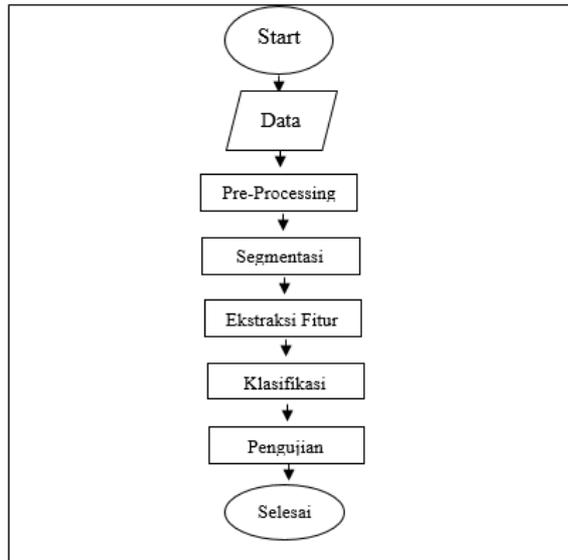
Penelitian ini bertujuan membangun sistem identifikasi daun Kopasanda, tanaman obat yang potensial namun belum banyak dikenal masyarakat luas, menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan (JST) Backpropagation. JST dipilih karena kemampuannya dalam belajar dan mengenali pola kompleks. Sistem ini akan menganalisis ciri bentuk dan tekstur daun yang diekstrak dari citra digital berformat JPG dengan latar belakang putih. Pemilihan latar belakang putih bertujuan untuk meminimalisir noise dan mempermudah proses segmentasi citra. Metode ekstraksi ciri yang digunakan akan dijelaskan lebih lanjut pada bagian metode penelitian [4].

Penelitian ini diharapkan dapat memudahkan identifikasi Kopasanda untuk mendukung pemanfaatannya sebagai obat herbal serta memberikan informasi bagi penelitian selanjutnya mengenai identifikasi tanaman berbasis pengolahan citra dan JST. Hasil penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi dasar pengembangan sistem identifikasi tanaman obat lain yang lebih luas. Kinerja sistem akan diukur berdasarkan tingkat akurasi dan kecepatan klasifikasi. Perbandingan kinerja dengan metode lain akan dibahas untuk mengevaluasi efektivitas sistem yang diusulkan [5].



METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini pengenalan tanaman obat daun kopasanda menggunakan metode Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation berdasarkan fitur tekstur, bentuk dan ukuran, diusulkan menggunakan sistem berbasis pengolahan citra digital adalah sebagai berikut :



Gambar 1. Alur Sistem Yang Diusulkan

Pada penelitian ini akan dilakukan beberapa tahapan diantaranya yaitu, data acquisition, pre-processing, segmentasi, ekstraksi fitur, klasifikasi, dan pengujian

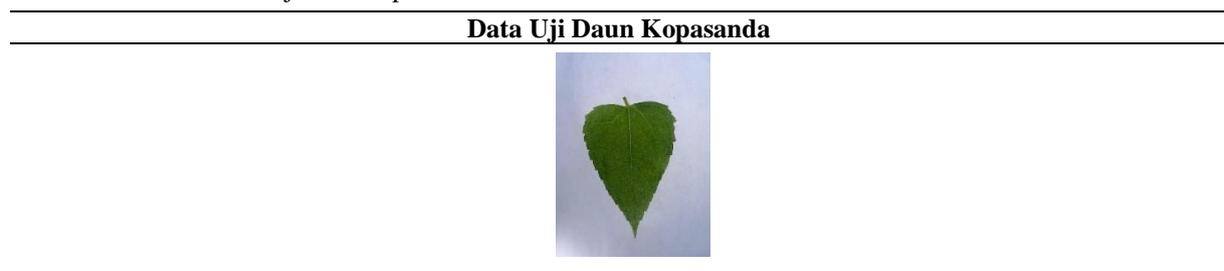
- Data Acquisition

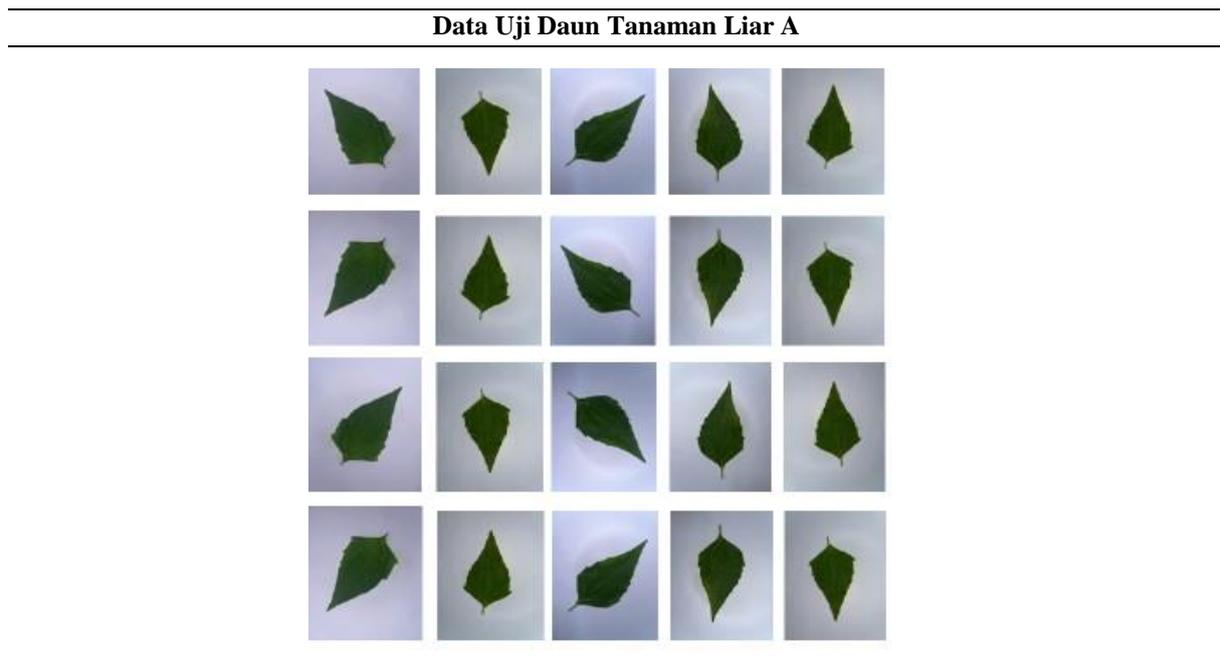
Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data citra penelitian. Data citra bertipe RGB dengan ekstensi .JPG atau .JPEG memiliki ukuran 960x1280 pixel yang didapatkan dari hasil akuisisi menggunakan kamera handphone IPHONE 13 dengan jarak pengambilan citra terhadap objek 10cm dengan menggunakan background kertas yang memiliki karakter tidak memantulkan cahaya. Total data citra berjumlah 125 citra, kemudian dibagi dua untuk keperluan proses Training (pembelajaran) dan untuk proses Testing (pengujian) dengan rincian terlihat pada tabell.

Tabel 1. Pembagian Dataset

Dataset	Data Latih	Data Uji
Daun Kopasanda	105	20
Tanaman liar A	105	20
Tanaman liar B	105	20
Jumlah Data	315	60

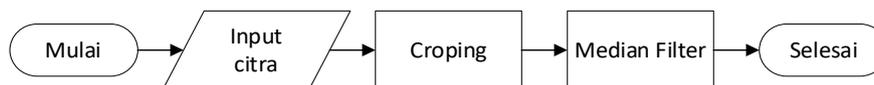
Tabel 2. Citra Asli data uji daun kopasanda



Tabel 3. Citra Asli data uji daun tanaman liar A

- Pre-Processing

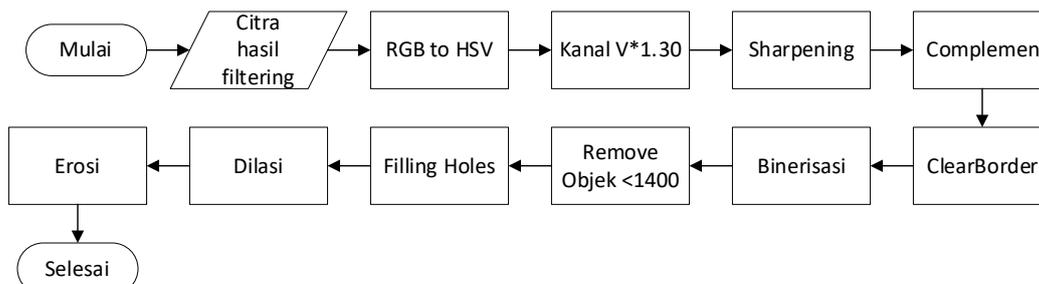
Tahapan preprocessing dilakukan untuk menghilangkan derau (Noise) dan meningkatkan kualitas citra digital agar mendapatkan hasil segmentasi objek daun kopasanda yang baik

**Gambar 2.** Pre-Processing

Pada tahapan ini inputan citra digital yang digunakan dalam penelitian akan diimplementasikan proses Cropping terlebih dahulu dengan tujuan untuk mendapatkan area piksel objek daun kopasanda tanpa area objek background yang berlebihan sehingga mempercepat komputasi mesin dalam mengolah citra. Kemudian citra objek hasil pemotongan dilakukan proses pelembutan/filtering menggunakan metode Median Filter dengan ukuran mask 5x5 pada setiap kanal warna RGB

- Segmentasi Citra

Pada tahap segmentasi dilakukan serangkaian proses untuk pemisahan objek daun kopasanda dengan objek latar yang terdapat pada citra digital inputan. Berikut adalah langkah-langkah proses segmentasi seperti gambar 3.3 di bawah ini :

**Gambar 3** Segmentasi Citra

Langkah-langkah yang dilakukan pada proses ini dapat dijelaskan sebagai berikut:

- Citra hasil filtering dilakukan konversi warna dari domain warna RGB (Red Green Blue) ke domain warna HSV (Hue Saturation Value), proses ini dilakukan untuk mempersiapkan proses peningkatan mutu citra (enhancement) dalam kanal warna Value, dalam proses enhancement menggunakan formula.

$$g(x,y) = f(x,y)*1.30 \quad \dots\dots\dots (3.1)$$

- Tahap selanjutnya dilakukan proses sharpening yaitu dengan memperjelas bagian tepi objek pada citra daun kopasanda dengan menggunakan fungsi Radius dan Amount sebagai paramater dalam melakukan proses tersebut. Parameter Radius menyatakan besaran nilai ukuran wilayah di sekitar piksel tepi yang dipengaruhi oleh penajaman, nilai yang besar menajamkan daerah yang lebih luas di sekitar tepi, sedangkan nilai yang kecil mempertajam daerah yang lebih sempit di sekitar tepi dan Amount merupakan kekuatan efek penajaman, ditentukan sebagai angka. Nilai yang lebih besar menyebabkan peningkatan kontras yang lebih besar dari piksel yang dipertajam. Nilai tipikal untuk parameter ini berada dalam rentang [0, 2], meskipun nilai yang lebih besar dari 2 diperbolehkan. Nilai yang sangat besar untuk argumen ini dapat menimbulkan efek yang tidak diinginkan pada gambar keluaran.

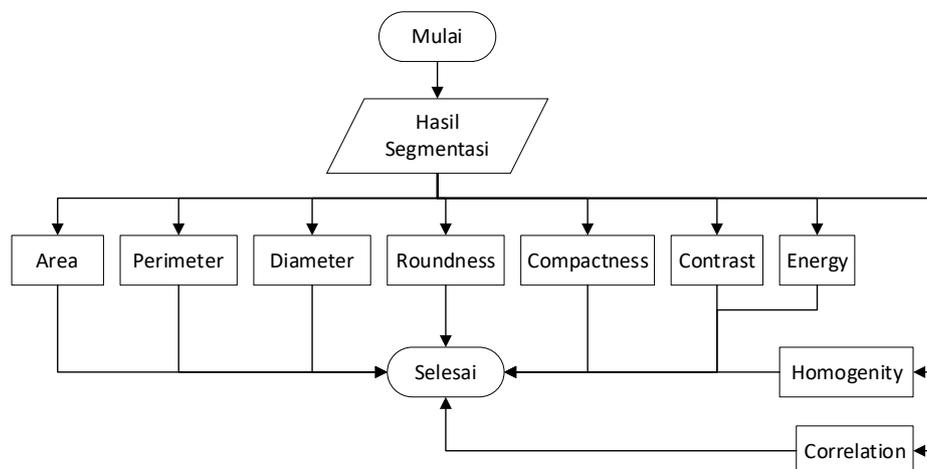
- Kemudian dilakukan operasi Complement. Proses ini akan mengubah pikselnya berkebalikan dengan citra aslinya. Untuk citra grayscale 8-bit, apabila citra asli disimbolkan dengan I, maka negatif dari citra tersebut adalah $I' = 255-I$.

- Selanjutnya dilakukan proses Clear Border. Fungsi ini untuk menghapus piksel objek yang menyentuh border citra menggunakan 8 konektifitas ketetanggaan. Kemudian perubahan domain warna citra dengan metode Bineriasi.

- Proses terakhir dalam tahap segmentasi yaitu penerapan operasi Morfologi untuk perbaikan citra atau rekonstruksi dengan menerapkan area opening untuk menghapus objek kecil yang memiliki ukuran piksel kurang dari 1400 piksel, kemudian dilakukan operasi Filling untuk mengisi daerah citra objek yang kosong seperti holes (lubang) berwarna hitam menjadi region objek yang utuh berwarna putih. Operasi morfologi selanjutnya yaitu Dilasi untuk menambah ukuran piksel tepi citra objek, Dilasi ini sangat berguna ketika diterapkan dalam obyek-obyek yang terputus dikarenakan hasil pengambilan citra yang terganggu oleh noise, kerusakan obyek fisik yang dijadikan citra digital, atau disebabkan resolusi yang jelek. Kemudian dilakukan operasi Erosi untuk mengkilis tepi citra berdasarkan bentuk SE (strel)

- Ekstraksi Fitur

Ekstraksi fitur dilakukan agar mendapatkan nilai-nilai khusus yang mewakili karakteristik unik objek yang akan diteliti. Dalam penelitian ini fitur yang akan diekstrak dari daun yaitu fitur tekstur menggunakan metode GLCM, bentuk dan ukuran

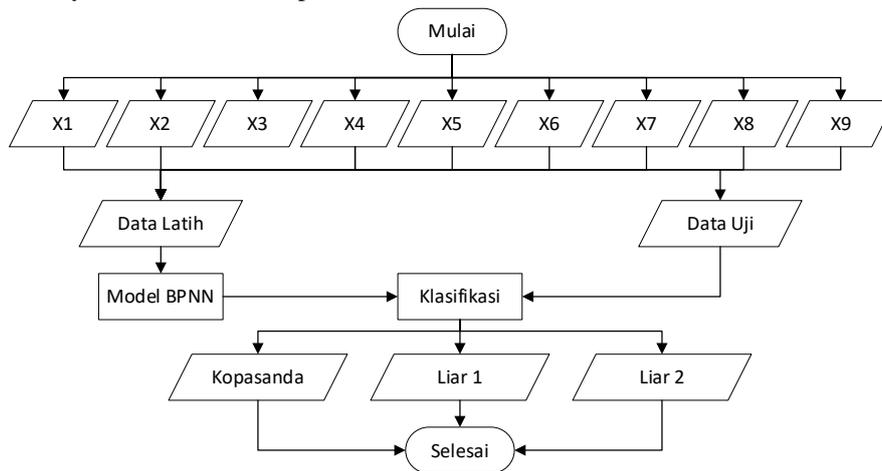


Gambar 4 Ekstraksi Fitur

Citra digital hasil segmentasi dilakukan ekstraksi fitur untuk mendapatkan ciri bentuk dan ukuran parameter nilai Area, Perimeter, Diameter, Roundness, Compactness dan ciri GLCM yang terdiri dari nilai parameter Correlation, Energi, Contrast, Homogeneity.

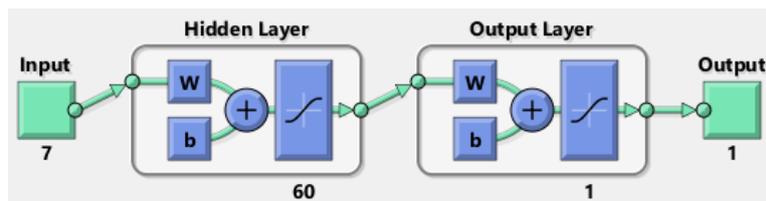
- Klasifikasi

Klasifikasi merupakan suatu proses mengelompokkan sebuah data dengan data lain yang memiliki karakteristik yang sama. Berikut adalah flowchart diagram klasifikasi yang digunakan, dalam penelitian ini terdapat dua label keluaran pengenalan yaitu tanaman liar kopasanda, tanaman liar A, dan tanaman liar B



Gambar 5 Flawchart Klasifikasi

Gambar 5 di atas adalah alur dari tahap klasifikasi, terdapat sembilan nilai parameter hasil dari ekstraksi fitur tekstur menggunakan GLCM, bentuk dan ukuran, yang kemudian dibagi menjadi dua untuk keperluan pelatihan (training) dan pengujian (testing). Selanjutnya data training digunakan sebagai inputan dari model BPNN yang telah dibangun seperti tampak pada gambar 6 di bawah. Proses klasifikasi penelitian ini menggunakan algoritma Jaringan Syaraf Tiruan dengan langkah pembelajaran feedforward backprop dengan model desain arsitektur seperti pada gambar di bawah



Gambar 6 Jaringan Syaraf Tiruan

Keterangan:

X1 = nilai parameter red

X2 = nilai parameter green

X3 = nilai parameter blue

X4 = nilai parameter contrast

X5 = nilai parameter standard correlation

X6 = nilai parameter standard energy

X7 = nilai parameter standard homogeneity

H = hidden layer

O1 = output label terdapat dua kelas yaitu daun kopasanda, dan tanaman liar A

Berikut adalah parameter pendukung optimasi pembentukan jaringan syaraf tiruan backpropagation berdasarkan hasil percobaan trial & error untuk mendapatkan hasil optimal.

- Input = 7
- Hidden layer = 60
- Output = 1
- Epoch = 6000
- Learning rate = 0.01
- mc = 0.95

- goal 0.000001
- Fungsi transfer aktivasi = Tangent Sigmoid (tansig), Linear (purelin)
- Fungsi pembelajaran = Levenberg-Marquardt optimation (trainlm).

- Pengujian

Setelah proses implementasi metode melalui tahapan data pre-processing hingga klasifikasi, maka untuk mengetahui sejauh mana performanya perlu dilakukan pengujian. Pengujian dilakukan menggunakan metode Confusion Matrix kemudian dihitung nilai Accuracy yang menggambarkan seberapa akurat model dalam mengklasifikasikan dengan benar, Precision menggambarkan akurasi antara data yang diminta dengan hasil prediksi yang diberikan oleh model, Recall atau Sensitifity menggambarkan keberhasilan model dalam menemukan kembali sebuah informasi.

$$\text{Accuracy} = (\text{TP} + \text{TN}) / (\text{TP} + \text{FP} + \text{FN} + \text{TN}) \quad (\text{i})$$

$$\text{Precision} = \text{TP} / (\text{TP} + \text{FP}) \quad (\text{ii})$$

$$\text{Recall} = \text{TP} / (\text{TP} + \text{FN}) \quad (\text{iii})$$

Keterangan :

True Positive (TP) : ini adalah jumlah dari satu kelas TRUE yang bisa di prediksi dengan benar pada kelas TRUE.

True Negative (TN) : adalah jumlah dari satu kelas FALSE yang bisa di prediksi dengan benar pada kelas FALSE

False Positive (FP) : ini adalah kondisi dimana kelas TRUE yang prediksinya salah pada kelas FALSE

False Negative (FN) : adalah dimana kondisi pada kelas FALSE yang di prediksi salah pada kelas TRUE

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pengolahan Awal

Pada proses ini peneliti melakukan penyesuaian pada masukan citra daun agar memudahkan proses komputasi dan menghilangkan informasi yang tidak diperlukan pada citra. tahap awal yang dilakukan pada citra daun dengan cara cropping yaitu untuk memotong bagian objek yang diperlukan



Gambar 7 Hasil Proses Cropping Daun

2. Pre-Processing

Pada tahap ini, operasi pelembutan citra input bertipe RGB dilakukan per-kanal warna untuk menekan komponen yang berfrekuensi tinggi dan meloloskan komponen yang berfrekuensi rendah menggunakan metode Median Filter. Filter median yang digunakan untuk mereduksi noise pada citra input berukuran matriks 5x5, karena semakin besar ukuran filter maka semakin besar pula informasi pada citra akan ikut hilang. Setelah itu, hasil Median Filter dari masing-masing kanal warna digabungkan kembali untuk diproses selanjutnya



Gambar 8 Sampel Hasil Pre-Processing

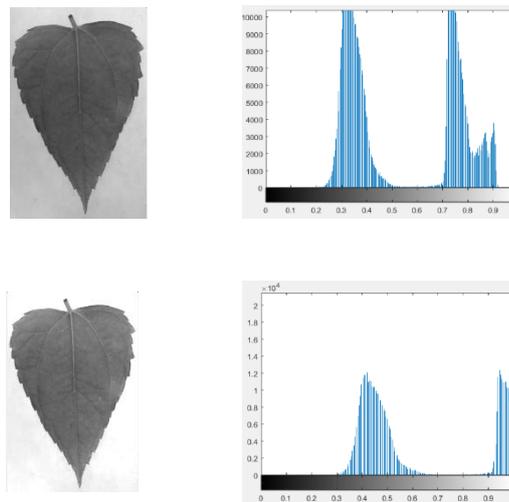
Dari gambar 2 kita dapat melihat perbedaan citra sebelum dan sesudah difilter menggunakan filter median. Secara visual pada citra input sebelum difilter terlihat adanya noise berupa speckle atau bercak putih dan hasil sesudah dilakukan operasi filtering tampak lebih baik.

3. Segmentasi



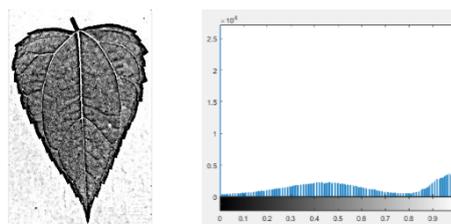
Gambar 9 Sampel Hasil Konversi Ruang Warna RGB ke HSV

Tahap pertama yang dilakukan dalam proses segmentasi objek daun adalah seperti tampak pada gambar 4.3 merupakan hasil konversi warna dari domain warna RGB (Red Green Blue) ke domain warna HSV (Hue Saturation Value). Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya oleh alfarabi taslim, histogram sebaran nilai piksel dalam kanal Value lebih terang dibandingkan citra Grayscale. Sehingga dalam penelitian ini digunakan pengolahan citra dalam ruang warna HSV yaitu pada kanal Value, hasil sampel citra dalam kanal value ditunjukkan pada gambar 4 (a).



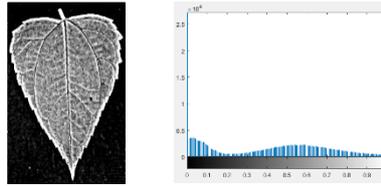
Gambar 10 Hasil Citra Dalam Kanal Value dan Histogram

Citra objek dalam kanal Value selanjutnya dilakukan peningkatan kontras seperti terlihat pada gambar 4 (b) Hal ini bertujuan untuk mendapatkan gradasi antara background dengan foreground yaitu daun kopasanda. Pada histogram gambar tersebut terlihat perbedaan sebaran nilai piksel, hasil peningkatan mutu citra dengan melakukan operasi perkalian 1,30 terhadap matriks citra menghasilkan kecerahan yang lebih baik ditandai dengan histogram bergeser ke angka 1.



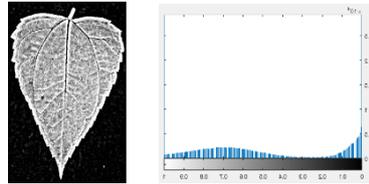
Gambar 11 Hasil Sharpening

Gambar 5 adalah hasil dari proses Sharpening pada citra daun kopasanda menggunakan Parameter Radius sebesar 10 dan parameter Amount (kekuatan efek penajaman) sebesar 10. Efek Sharpening dari nilai parameter yang digunakan menimbulkan piksel putih di sekitar tepi citra objek foreground sehingga mempermudah pada langkah segmentasi objek.



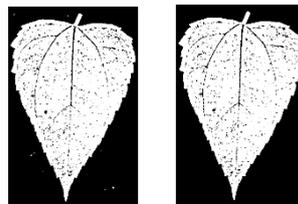
Gambar 12 Citra Complement Dan Histogram

Tahap segmentasi kemudian dilakukan proses Complement. Proses tersebut dilakukan untuk mengubah pixel background menjadi foreground, sehingga didapatkan objek daun berwarna dominan terang dan background memiliki piksel dominan gelap.



Gambar 13 Citra Hasil Clearborder Dan Histogram

Pada proses selanjutnya dilakukan proses Clearborder yaitu menghapus piksel objek yang bersentuhan dengan batas tepian gambar, dalam penelitian ini menggunakan ukuran ketetanggaan konektifitas piksel sebesar 8. Histogram citra hasil proses Clearborder pada gambar 4.7 menunjukkan bahwa terjadi peningkatan intensitas piksel objek gelap melebihi angka 1 sedangkan saat pada proses sebelumnya yaitu dilakukan komplemen tidak sampai menyentuh angka 1. Histogram menunjukkan telah berkurang piksel objek terang, merupakan implikasi penghapusan objek yang bersentuhan dengan border/tepi citra



Gambar 14 Citra Hasil Biner – Citra Hasil Bwareaopen

Hasil binerisasi citra ditunjukkan pada gambar 8 (a) menggunakan fungsi imbinarize, secara default, imbinarize menggunakan metode Otsu dengan cara mengganti semua nilai di atas ambang batas yang ditentukan secara global dengan 1 dan menyetel semua nilai lainnya ke 0.

Hasil Areaopen citra ditunjukkan pada gambar 4.8 (b) menggunakan fungsi bwareaopen yaitu menghapus semua komponen yang terhubung (objek) yang memiliki piksel kurang dari 1400 piksel dari citra biner sehingga hasil didapatkan citra digital yang bersih. Jika dilihat pada gambar 8 (a), citra hasil binerisasi masih memiliki banyak objek kecil selain objek daun, objek kecil tersebut membentuk seperti bercak-bercak putih dan objek tersebut bukan bagian dari kepentingan analisis.

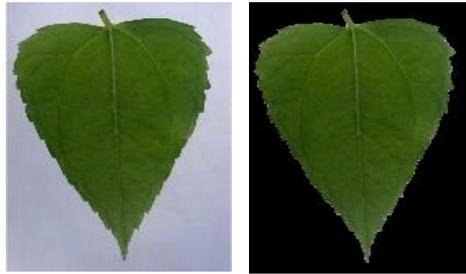


Gambar 15 Hasil Imfil – Hasil Dilasi – Hasil Erosi

Pada proses selanjutnya dilakukan beberapa tahap yaitu proses Imfill (images fill) digunakan untuk mengisi daerah citra yang kosong atau lubang pada objek daun, pada proses Imfill bisa di lihat pada gambar 9 (a). Kemudian tepian objek diperbaiki dengan fungsi dilasi menggunakan jenis strel yaitu disk sebesar 10 piksel dapat di lihat pada gambar 9 (b). setelah itu diimplementasikan fungsi erosi untuk mengkikis tepi citra menggunakan jenis Strel

yaitu disk sebesar 10 piksel. Fungsi ini kebalikan dari fungsi imdilate, pada tahap Imerode dapat di lihat pada gambar 9 (c).

Pada proses selanjutnya yaitu masking image terhadap citra asli RGB daun kopasanda, hasil proses tersebut dapat di lihat pada gambar 10



Gambar 16 Citra Asli – Citra Segmentasi

4. Fitur Ekstraksi

Berdasarkan fitur yang telah dipaparkan pada bab sebelumnya, citra sediaan daun kopasanda setelah segmentasi kemudian dilakukan ekstraksi ciri untuk mendapatkan nilai-nilai fiturnya berdasarkan perhitungan bentuk dan ukuran, dan GLCM agar nilai-nilai fitur yang didapat dari perhitungan tersebut dapat mempermudah dalam proses klasifikasi untuk mengenali antara daun kopasanda atau tumbuhan liar. Citra hasil ekstraksi fitur yang menggunakan perhitungan fitur bentuk dan ukuran dapat di lihat pada tabel 1, sedangkan hasil ekstraksi fitur pada GLCM dapat di lihat pada tabel 2.

Tabel 4 Nilai Fitur Bentuk Dan Ukuran Daun

Nama Citra	Daun	Fitur Bentuk														
Dk(1).jpeg		<table border="1"> <tr><td colspan="2">Bentuk</td></tr> <tr><td>Area</td><td>Diameter</td></tr> <tr><td>304179</td><td>622.328</td></tr> <tr><td>Perimeter</td><td>Roundness</td></tr> <tr><td>2536.91</td><td>0.59321</td></tr> <tr><td>Compactness</td><td></td></tr> <tr><td>21.1583</td><td></td></tr> </table>	Bentuk		Area	Diameter	304179	622.328	Perimeter	Roundness	2536.91	0.59321	Compactness		21.1583	
Bentuk																
Area	Diameter															
304179	622.328															
Perimeter	Roundness															
2536.91	0.59321															
Compactness																
21.1583																
liarA(1).jpeg		<table border="1"> <tr><td colspan="2">Bentuk</td></tr> <tr><td>Area</td><td>Diameter</td></tr> <tr><td>722452</td><td>959.89</td></tr> <tr><td>Perimeter</td><td>Roundness</td></tr> <tr><td>3798.04</td><td>0.629301</td></tr> <tr><td>Compactness</td><td></td></tr> <tr><td>19.9609</td><td></td></tr> </table>	Bentuk		Area	Diameter	722452	959.89	Perimeter	Roundness	3798.04	0.629301	Compactness		19.9609	
Bentuk																
Area	Diameter															
722452	959.89															
Perimeter	Roundness															
3798.04	0.629301															
Compactness																
19.9609																
liarB(90).jpeg		<table border="1"> <tr><td colspan="2">Bentuk</td></tr> <tr><td>Area</td><td>Diameter</td></tr> <tr><td>380262</td><td>704.906</td></tr> <tr><td>Perimeter</td><td>Roundness</td></tr> <tr><td>3119.17</td><td>0.604668</td></tr> <tr><td>Compactness</td><td></td></tr> <tr><td>24.93</td><td></td></tr> </table>	Bentuk		Area	Diameter	380262	704.906	Perimeter	Roundness	3119.17	0.604668	Compactness		24.93	
Bentuk																
Area	Diameter															
380262	704.906															
Perimeter	Roundness															
3119.17	0.604668															
Compactness																
24.93																

Tabel 5 Nilai Tekstur Daun

Nama Citra	Daun	Fitur Tekstur								
Dk(1).jpeg		<table border="1"> <tr><td>Contrast</td><td>Correlation</td></tr> <tr><td>0.0789762</td><td>0.958251</td></tr> <tr><td>Energy</td><td>Homogeneity</td></tr> <tr><td>0.382029</td><td>0.977535</td></tr> </table>	Contrast	Correlation	0.0789762	0.958251	Energy	Homogeneity	0.382029	0.977535
Contrast	Correlation									
0.0789762	0.958251									
Energy	Homogeneity									
0.382029	0.977535									
liarA(1).jpeg		<table border="1"> <tr><td>Contrast</td><td>Correlation</td></tr> <tr><td>0.0741253</td><td>0.951475</td></tr> <tr><td>Energy</td><td>Homogeneity</td></tr> <tr><td>0.350378</td><td>0.97501</td></tr> </table>	Contrast	Correlation	0.0741253	0.951475	Energy	Homogeneity	0.350378	0.97501
Contrast	Correlation									
0.0741253	0.951475									
Energy	Homogeneity									
0.350378	0.97501									

liarB(90).jpeg



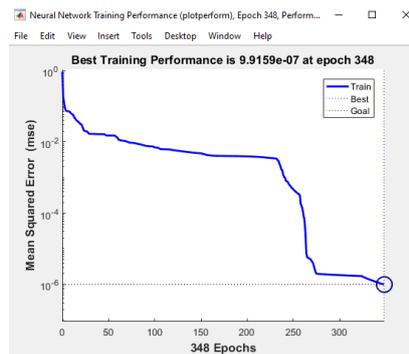
Tekstur	
Contrast	Correlation
0.0278805	0.956775
Energy	Homogeneity
0.568072	0.993541

Tabel 4.1 dan tabel 4.2 adalah sampel hasil ekstraksi ciri daun kopasanda, daun tanaman liar jenis A yaitu memiliki kemiripan dengan daun kopasanda. Hasil pengekrakan ciri di atas didapatkan data-data yang siap diolah untuk proses pengenalan bentuk dan tekstur. Sistem akan mengenali daun kopasanda dan daun tanaman liar jenis A berdasarkan karakteristik di atas. Dalam penelitian ini, hasil ekstraksi ciri untuk citra yang akan digunakan sebagai data pelatihan disimpan ke dalam database berformat accdb

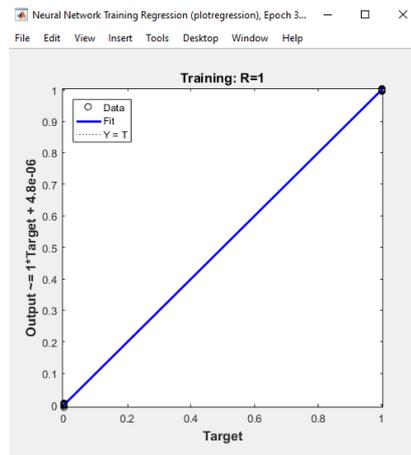
5. Fitur Klasifikasi

- Pelatihan

Pada pelatihan ini error goal (MSE) sebesar 9.91593-07 dicapai pada epoch yang ke-348 seperti ditunjukkan pada gambar 4.11 di bawah ini, sedangkan koefisien korelasi R yang dihasilkan adalah sebesar 1 seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.12 berikut



Gambar 16 Performance



Gambar 17 Regression

Plot Regresion menunjukkan regresi antara output jaringan dengan target jaringan. Dengan Plot Regression ini kita dapat memvalidasi kinerja jaringan dengan melihat apakah hasil output menyimpang jauh atau tidak dari target. Gambar dengan garis berwarna biru menunjukkan seluruh data training, dengan target. Koefesien R = 1 menunjukkan hasil pelatihan sangat baik.

Dibawah ini adalah nilai Bias Hidden, Bias Keluaran, Bobot Hidden, Bobot Keluaran yang didapatkan

- a) Bias hidden =
- 94.3273425989542
- 67.3865712355560
- 62.5008045793547

62.3361061093652
 4.48865211654745
 88.0672841113716
 -63.9815096481989
 -26.2450097326472
 -83.9979382190024
 35.1605782138370

b) Bias Keluaran =
 0.530076507251803
 1.36003034174878
 -0.479604679026603
 0.123786902311900
 0.513570421174304

c) Bobot hidden =
Tabel 6 Nilai Bobot Hiden

1.201199738 974903e-04	0.03936976 9791279	-	2.23817834 4366117	-	0.03613813 3050330	56.0721199 53267500	3.2112003 0738474	26.333377 9354025	67.7345690 881002
3.140813574 285212e-05	0.01803052 3766909	1.37087896 9600604	0.03086633 3978879	0.02008048 5753750	10.7460527 69442800	13.993910 7220715	7.9334850 0993844	48.7370679 831547	
2.900725077 010796e-04	0.39910177 8064263	4.62426337 8586383	3.45100699 1203849	0.06955500 8301909	6.54191804 6544485	19.070170 7725207	-	53.0227941 314151	
6.598678301 863023e-05	0.11643257 0755211	3.73347021 9234422	0.24901742 1338410	0.00507485 7045179	34.0076331 84070340	17.865608 7881655	6.5379032 9624590	39.5956576 444019	
4.048356795 080014e-06	0.02676082 4941927	2.09017006 1322284	0.43360686 2932495	0.00516421 0862852	16.3071854 30892034	30.651087 8268245	-	44.2966223 299532	
3.569933682 462171e-04	0.40273434 6732146	1.80223736 3437269	2.33966452 6590148	0.05546462 1190097	17.1942373 44782490	22.401400 3513890	4.7010394 8627211	67.8350735 239990	
1.590076732 327780e-04	0.12224611 6746472	5.45402046 2410416	0.63895272 4130961	0.00908017 8598128	88.6740560 47767830	4.4655046 2293355	-	33.5955874 173108	
0.031511142 868058	0.02827564 6706394	1.24792942 8089347	0.44921770 7337174	0.01287599 7828064	26.8892393 98738500	14.290433 3053499	1.9952067 3138838	0.11078570 3429579	
5.287452252 311065e-05	0.14083464 8369900	1.57679667 5505779	3.76565428 7421109	0.05999810 7855002	9.96839521 1942726	11.588662 2455533	37.534446 0108407	65.6508116 211823	
0.003571806 025955	0.12691725 6431313	0.17502805 1284762	0.14852616 9242327	0.02747658 2669534	9.95862232 6113248	8.9041657 9412650	7.4431783 2461745	42.4846872 392263	

Tabel 7 Nilai Bobot Keluaran

-	0.5021	-	0.9585	-	0.6000	0.3576	0.9936	-	0.2436
0.2761	138267	0.7126	415585	0.1124	117979	722977	628745	0.3346	775874
120252	02315	900322	11238	406349	38160	40330	78970	093789	76943
91465		86640		73309				35994	
-	-	0.4369	-	-	0.6566	-	-	-	-
0.7819	0.4068	399185	1.2036	2.7500	990333	0.5457	0.6124	0.4852	0.3744
027698	537058	51402	899439	637293	24067	447334	972155	034461	449832
01453	89278		2140	2221		31101	10701	90953	01443
0.9192	-	0.2498	0.4874	-	0.2336	0.0543	-	0.6305	1.1432
900016	0.6288	742017	842112	1.8749	512625	699840	1.3041	289426	135130
15683	657259	83941	89240	621401	32942	121927	532076	08524	3408
	54529			5639			1899		
-	0.4918	-	0.0684	-	-	-	0.8204	0.1265	0.9165
0.1221	597851	0.6315	796669	0.0188	0.2598	0.4425	533290	937956	382205
218989	91223	193026	246966	841701	473183	209821	29051	05698	70025
68867		65092		434384	63555	36604			
-	0.5658	0.3040	-	-	0.0575	0.2244	0.7011	0.1738	-
0.8530	626470	476747	0.2688	0.8924	795020	566671	122573	655316	0.6382
859771	85223	02665	961085	231595	031637	64385	31109	17214	659644
81412			59538	94167					32106

Hasil pengujian keseluruhan terhadap 60 dataset uji seperti pada tabel 4.5 didapatkan dari 20 citra digital yaitu daun kopasanda terdeteksi benar sejumlah 19 citra dan salah adalah 1 citra dengan hasil deteksi oleh sistem tidak diketahui, tanaman liar jenis A terdeteksi benar sejumlah 19 citra dan salah adalah 1 citra dengan hasil deteksi oleh sistem tidak diketahui dan tanaman liar jenis B terdeteksi benar sejumlah 19 citra dan salah adalah 1 citra dengan hasil deteksi oleh sistem tidak diketahui

Performansi jaringan diuji dengan menggunakan metode Confusion Matrix untuk mengetahui nilai akurasi. Dimana tingkat akurasi adalah tingkat keakuratan jaringan yang telah dibuat dalam mengenali inputan citra yang diberikan sehingga menghasilkan output yang benar. Secara matematis dapat dirumuskan sebagai persamaan (i)

Tabel 8 Confusion Matrix

Prediksi	Aktual		
	Kopasanda	Tanaman Liar A	Tanaman Liar B
Positif (P)	19	19	19
Negatif (N)	1	1	1

Pada tabel 4.6 didapatkan hasil menggunakan Confusion Matriks penyeleksian pada pengenalan daun kopasanda untuk menghitung tingkat akurasi pada data tersebut sebagai berikut;

- Akurasi = $\frac{19 + 19 + 19}{19 + 19 + 19 + 1 + 1 + 1} \times 100\% = 95$
- Precision = $\frac{19}{19 + 1} \times 100\% = 95\%$
- Recall / Specificity = $\frac{19}{19 + 1} \times 100\% = 95\%$

KESIMPULAN

Pada penelitian ini telah dikembangkan sistem identifikasi tumbuhan liar kopasanda menggunakan metode jaringan syaraf tiruan backpropagation berdasarkan ekstraksi fitur bentuk dan tekstur. Sistem dikembangkan menggunakan konsep pengolahan citra digital melalui tahap preprocessing dengan mengimplementasikan algoritma median filter, tahap segmentasi dilakukan serangkaian implementasi proses yaitu konversi ruang warna RGB ke HSV, peningkatan mutu citra untuk mendapatkan citra yang lebih terang melalui operasi perkalian kanal value dengan nilai 1.30, sharpening, complemen, clearborder, binerisasi, remove objek yang kurang dari 1400 piksel, filling holes, dilasi, erosi. Tahap selanjutnya dilakukan ekstraksi ciri Sembilan parameter yaitu area, perimeter, diameter, roundness, compactness, contrast, energy, homogeneity, dan correlation, himpunan hasil ekstraksi tersebut terhadap 315 citra latih kemudian disimpan kedalam database. Tahap terakhir yaitu klasifikasi menggunakan algoritma JST Backpropagation.

Jumlah data yang digunakan adalah 315 citra terdiri dari 255 citra data latih dan 60 citra data uji. Hasil identifikasi citra daun oleh sistem yang dikembangkan daun kopasanda dikenali sebanyak 19 citra, citra daun tanaman liar jenis A dikenali sebagai daun kopasanda adalah 1, citra daun tanaman liar jenis B dikenali sebagai daun kopasanda adalah 1, daun tanaman liar jenis A dikenali sebanyak 19 dan daun tanaman liar jenis B dikenali sebanyak 19 sehingga hasil pengujian didapatkan nilai akurasi sebesar 95%

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Siang, J.J, 2009, "Jaringan Syaraf Tiruan dan Pemrogramannya menggunakan Matlab", Penerbit Andi, Yogyakarta.
- [2] Rini, Ekwasita, 2009, "Pasokan dan Permintaan Tanaman Obat Indonesia Serta Arah Penelitian dan Pengembangannya", Indonesian Medicinal and Aromatic Crops Research Institute, Vol.8, No.1.
- [3] Putra, Bambang, dan Gelar, 2011, "Aplikasi Pengenalan Suara Untuk Request Lagu Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation", Universitas Telkom.
- [4] Indrawan, Frandika, 2010, "Aplikasi Pengenalan Pola Daun Menggunakan Jaringan Syaraf Learning Vector Quantification Untuk Penentuan Tanaman Obat", Seminar Nasional Informatika.
- [5] Fanindia, 2013, "Jaringan Saraf Tiruan Propagasi Balik Tiga Faktor Dalam Pengenalan Sidik Jari", Teknologi Informasi Universitas Sumatera Utara.
- [6] Akinmoladun, Afolabi C., Ibukun, E.O., Dan-Ologe, I.A. Phytochemical Constituents and Antioxidant Properties of Extracts from the Leaves Of Chromolaena odorata, scientific Research and Essay Volume 2.2007
- [7] Benjamin, VT. Phytochemical and Antibacterial Studies on The Essential Oil of Eupatorium Odoratum. Pharmaceutical Biology. 2011.

- [8] Dewa Gede Eka Yudistira, K. L. (2019). EFEK ANTI DIABETES EKSTRAK ETANOL DAUN SEMAK MERDEKA (*Chromolaena odorata*) TERHADAP PENURUNAN KADAR GLUKOSA DARAH TIKUS PUTIH (*Rattus novergicus*) GALUR SPARGUE DAWLEY. *Cendana Medical Journal*, Vol 6(No 3), 490-498, 6, 490-498.
- [9] Fitrah, M. (2016). Identifikasi Ekstrak Daun Kopasanda (*Chromolaena odorata* Linn) terhadap Sel Antiproliferasi Tikus Leukemia L1210. *Jf Fik Uinam*, 4(3), 99–105.
- [10] Hermawan, A. 2006. Jaringan Syaraf Tiruan, Teori, dan Aplikasi. Yogyakarta: ANDI.
- [11] Kadir, Susanto, 2013, "Pengolahan Citra Teori dan Aplikasi", Penerbit Andi, Yogyakarta.
- [12] Kusumadewi, S. 2003, "Artificial Intelligence (Teknik & Aplikasinya)", Penerbit Andi, Jogjakarta.
- [13] Lent, Craig S., 2013. Learning to Program With MATLAB : Building GUI Tools/ / Craig S. Lent, Wiley.
- [14] Ngozi, Igbo M., Jude, Ikewuchi C. and Catherine, Ikewuchi C. Chemical Profile of *Chromolaena odorata* L. (King and Robinson) Leaves. *Pakistan Journal of Nutrition* 8, 2009.
- [15] Nurhajanah, M., Agussalim, L., Iman, S. Z., & Hajiriah, T. L. (2020). Analisis Kandungan Antiseptik Daun Kopasanda (*Chromolaena odorata*) sebagai Dasar Pembuatan Gel pada Luka. *Bioscientist : Jurnal Ilmiah Biologi*, 8(2), 284. <https://doi.org/10.33394/bjib.v8i2.2886>.
- [16] Prawiradiputra, Bambang R. 2007. *Ki Rinyuh (Chromolaena odorata (L.) R. M. King & H. Robinson): Gulma Padang Rumput Yang Merugikan*. Bogor: Balai Penelitian Ternak.
- [17] Rini Nuraini², Nanang Sadikin³, Yuri Rahmanto⁴ Rhaishudin Jafar Rumandan¹, "Klasifikasi Citra Jenis Daun Berkhasiat Obat Menggunakan Algoritma Jaringan Syaraf Tiruan Extreme Learning Machine," *Journal Of Computer System And Informatics (Josyc)*, Vol. 4, No. 1, P. 145–154, November 2022.
- [18] Rohmat Indra Borman², Desi Nurnaningsih¹, Alfry Aristo J Sinlae³, Rosyid Ridlo Al Hakim⁴ Arief Herdiansah^{1*}, "Klasifikasi Citra Daun Herbal Dengan Menggunakan Backpropagation Neural Networks Berdasarkan Ekstraksi Ciri Bentuk," *JURIKOM (Jurnal Riset Komputer)*, Vol. 9, No. 2, April 2022.