

COMPUTER VISION UNTUK PENGENALAN OBYEK PADA PELUNCURAN ROKET KENDARAAN TEMPUR

Nur Ficky Ardiansyah², Abdur Rabi¹, Desyderius Minggu², Wahyu Dirgantara¹

¹ Jurusan Teknik Elektronika UNMER Malang

² Departemen Optik dan Hidrolik Lembaga Pengkajian Teknologi TNI-AD

Email: ardianurfiki89@gmail.com

Abstrak

Dengan perkembangan teknologi terutama bidang elektronika, Modernisasi alat utama sistem senjata yang dimiliki oleh TNI-AD dapat diwujudkan. Penerapan Aplikasi Computer Vision untuk Pendeteksian Obyek Tank merupakan salah satu wujud nyata untuk menambah kekuatan persenjataan TNI-AD. Sistem pengenalan tank ini dapat digunakan pada peluncur roket anti tank dengan menggunakan kamera dengan computer vision. Objek/target yang berada disuatu tempat pada jarak tertentu dapat dideteksi tank atau bukan, metode image processing melalui proses morfologi citra untuk pengenalan objek dilanjutkan dengan proses perhitungan kecepatan tank yang melintas untuk menghasilkan informasi waktu yang diperlukan dari target/sasaran menuju titik penghancuran. Software yang digunakan adalah Matlab 2013. Masukan gambar dari kamera diproses pada Personal Computer (PC) dan informasi target/sasaran ditampilkan pada monitor

Kata Kunci: *image processing, computer vision, matlab, Classification Trees And Regression Trees.*

1. Pendahuluan

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang Perkembangan yang sangat pesat dalam dunia teknologi pada umumnya dan teknologi Alusista pada khususnya, proses pengolahan citra telah dimanfaatkan dalam teknologi militer, seperti untuk kegiatan pengintaian maupun pengamanan[1]. Sistem pengenalan obyek tank merupakan bagian dari sistem pengintaian terhadap suatu obyek atau tank musuh yang dilakukan oleh kamera video untuk mendapatkan suatu situasi medan yang menjadi target pengintaian.

Tank merupakan kendaraan tempur lapis baja beroda rantai yang digunakan untuk mendukung pasukan Kavaleri dalam operasi tempur. Manuver tank dimedan operasi selalu diwaspadai, karena tank memiliki daya kejut dan daya tembak yang dapat merusak konsentrasi lawan. Oleh karena itu, arah datangnya tank selalu menjadi faktor dominan untuk diketahui atau dideteksi sejak awal[2]. Dalam hal ini dalam melakukan pengintaian masih menggunakan personel untuk mengawasi daerah datangnya tank musuh. Kondisi dalam pengintaian ini membutuhkan konsentrasi, tenaga personel dan logistik yang lebih banyak. Maka hal ini merugikan satuan dalam aspek waktu, logistik dan tenaga[3]. Disamping itu personel yang melakukan pengintaian dapat mengalami kelelahan yang dapat menyebabkan kelalaian sehingga menyebabkan terjadinya korban jiwa. Penulis memiliki ide untuk menggantikan tugas personel tersebut dengan menggunakan alat pengintai untuk mendeteksi tank secara otomatis. Dalam hal ini yang digunakan dalam obyek penelitian adalah tank Leopard.

Pengolahan Citra (*Image Processing*) merupakan bidang yang berhubungan dengan proses transformasi citra/Gambar (*image*)[4][5]. Proses ini bertujuan untuk mendapatkan kualitas citra yang lebih baik. Sedangkan Pengenalan Pola (*Pattern Recognition*), bidang ini berhubungan dengan proses identifikasi obyek pada citra atau interpretasi citra. Proses ini bertujuan untuk mengekstrak informasi/pesan yang disampaikan oleh Gambar atau citra[6]. Tujuan penelitian ini adalah untuk membuat sistem pengenalan obyek tank menggunakan computer vision untuk mendeteksi obyek dengan parameter akurasi dan jarak[7].

Computer Vision Untuk Pengenalan Obyek Pada Peluncuran Roket Kendaraan Tempur (Nur Ficky Ardiansyah)

2. Metode Penelitian

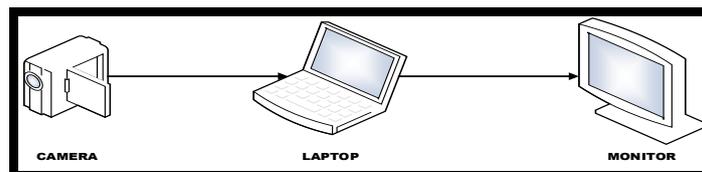
Perancangan dan pembuatan aplikasi *computer vision* untuk pengenalan obyek tank pada peluncur roket ini dimulai diagram alir (*flowchart*) menggambarkan aliran dari data yang akan diolah oleh *data processing* pada *personal computer* (PC)[8][9].

Variabel penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah parameter yang ditentukan sebagai indikator perbandingan. Akurasi pengenalan obyek yaitu untuk mengukur tingkat kepekaan sistem dalam mengidentifikasi obyek sebagai tank bila dibandingkan dengan benda lain. *Software Matlab 2013. Metode Classification Trees And Regression Trees*

Jarak yaitu perancangan ini jarak pengenalan tank merupakan parameter yang digunakan untuk menguji jarak antara obyek dengan sistem berada. *Orientation* (x1) yaitu sudut (dalam derajat mulai dari -90 sampai 90 derajat) antara sumbu x dan sumbu utama elips yang memiliki sama kedua-momen sebagai wilayah tersebut. *Extent* (x2) yaitu skalar yang menentukan rasio pixel di daerah untuk pixel dalam total berlari kotak. *ConvexArea* (x3) yaitu skalar yang menentukan jumlah pixel dalam 'ConvexImage'[10][11]. *Area* (x4) yaitu skalar jumlah aktual pixel di wilayah tersebut. *EquivDiameter* (x5) yaitu skalar yang menentukan diameter lingkaran dengan area yang sama dengan yang wilayah. *Solidity* (x6) yaitu skalar menentukan proporsi pixel dalam convex hull yang juga di wilayah tersebut. *Perimeter* (x7) yaitu skalar jarak sekitar batas daerah. *Regionprops* menghitung perimeter dengan menghitung jarak antara masing-masing pasangan berdampingan pixel sekitar perbatasan wilayah[12][13].

Skema Arsitektur Perancangan

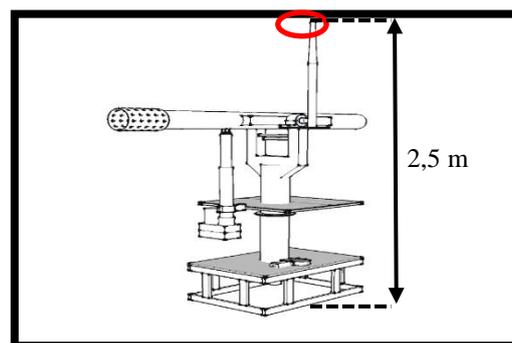
Perancangan dan pembuatan alat yang digabungkan menjadi satu sistem kerja terdiri dari tiga bagian besar yaitu bagian *input* atau masukan, bagian *process* atau pemroses dan bagian *output* atau keluaran.



Gambar 2.1. Diagram Blok Alat

Perancangan Desain Perangkat Keras (*Hardware*)

Perencanaan alat yang berupa perangkat keras (*hardware*) adalah perancangan desain seperti yang ditunjukkan dengan Gambar 2.2



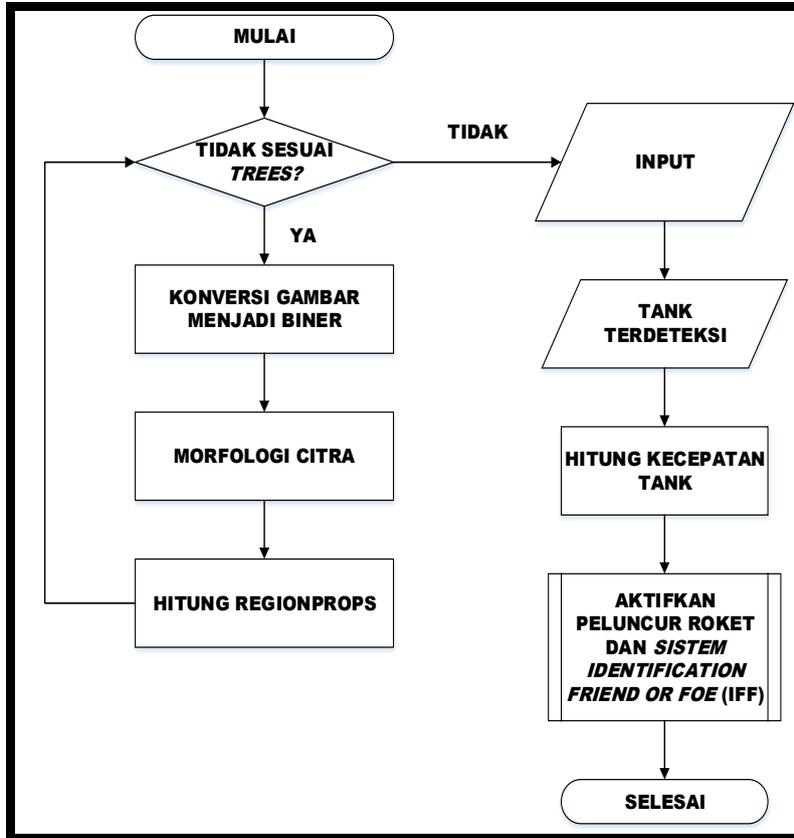
Gambar 2.2. Desain Perangkat Keras

Perancangan Perangkat Lunak (*Software*)

Perancangan perangkat lunak adalah perancangan bahasa program yang akan ditanamkan pada *personal computer* (PC) yang akan dijalankan untuk mengontrol sistem sehingga dapat bekerja sesuai dengan perencanaan perancangan yang direncanakan.

Sistem Kerja Alat

Pada sistem kerja alat, keseluruhan rangkaian yang sudah dirakit dirangkai menjadi satu rangkaian sistem yang saling mendukung sehingga peralatan yang dirancang dapat bekerja/aktif sesuai dengan fungsi yang telah direncanakan[15][16].



Gambar 3.5. Diagram Alir Sistem Kerja Alat.

3. Hasil dan Analisis

3.1 Hasil Pengujian

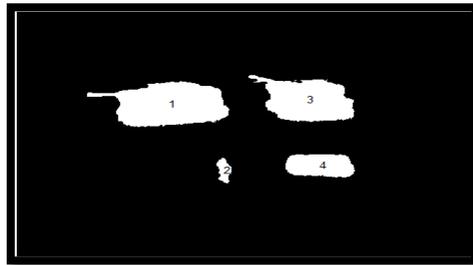
Hasil Pengujian Statis

Proses pengujian statis ini dilakukan untuk mengetahui persentase error yang terjadi pada pohon klasifikasi / *trees* dalam pengenalan obyek. Proses pembuatan pohon klasifikasi ini dimulai dengan pengumpulan nilai – nilai *regionprops* yang meliputi *orientation*, *extent*, *convexarea*, *area*, *equivalentdiameter*, *solidity*, dan *perimeter* dengan menggunakan program deskriptor.



Gambar 3.1. Hasil Capture Obyek Kamera

Gambar 3.1 merupakan hasil dari *capture* obyek dari kamera. Hasil pengurangan gambar kamera dengan gambar latar belakang kemudian akan dikonversikan menjadi biner seperti pada gambar 3.2.



Gambar 3.2. Hasil Konversi Ke Biner

Gambar 3.2 merupakan gambar hasil pengurangan dari gambar latar dengan gambar yang ditangkap kamera secara berurutan yang kemudian dikonversikan menjadi gambar biner. Proses setelah gambar dijadikan biner maka akan dihitung nilai – nilai *regionprops*[17].

	Target	Arah	Ciri	Convexarea	Luas	Equivdiameter	Solidity	Perimeter
1	1	1.3598	0.6291	13530	11507	121.0420	0.8505	574.4579
2	0	-83.9406	0.6295	781	661	29.0105	0.8464	128.7107
3	1	-15.5123	0.6283	10398	8765	105.6406	0.8430	511.6295
4	0	-3.5251	0.8293	3946	3781	69.3839	0.9582	267.8234

Gambar 3.3. Nilai *Regionprops*

Nilai – nilai yang telah dihitung oleh *regionprops* dalam bentuk pixel. Pixel yang kepanjangan dari *picture element* atau elemen gambar merupakan bagian terkecil dari suatu gambar digital. Nilai tersebut kemudian digabungkan menjadi satu yang nantinya akan menjadi pohon klasifikasi / *trees*[18]. Pohon klasifikasi selanjutnya diuji untuk menentukan prosentase *error* dan mendapatkan tingkat keberhasilan yang dihitung menggunakan program Matlab. Toleransi *error* yang diharapkan maksimal 5%. Data yang digunakan sebanyak 1043 dengan *error* sebanyak 9 data Seperti yang terlihat pada gambar 3.4.

```
>> Yp=predict(tc,X);
>> sum(str2num(Yp)~=T)

ans =

     9

>> 100-((sum(str2num(Yp)~=T) ./1043)*100)

ans =

 99.1371
```

Gambar 3.4. Prosentase *Error* Dan Keberhasilan

Gambar 3.4 merupakan proses perhitungan jumlah *error* pohon klasifikasi yang dibuat sebanyak 9 data mengalami *error* (0,8629%) dan tingkat keberhasilannya sebesar 99,1371 %.

Hasil Pengujian *Realtime*

Pengujian pengukuran *realtime* dilakukan dengan percobaan selama 60 detik untuk mengetahui tingkat keberhasilan, hasil pengujian ditunjukkan dengan gambar hasil pengujian dan tabel data nilai pengukuran jarak target hasil pengujian.

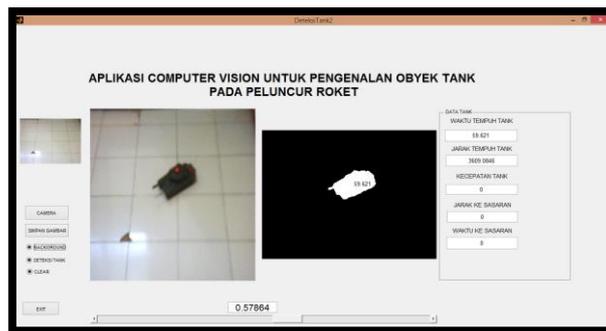
1. Data Hasil Pengujian

Rata-rata hasil pengujian *realtime* disajikan seperti pada Tabel 3.1 berikut ini:

Tabel 3.1. Hasil Pengujian *Realtime*

No	Jarak (m)	Waktu (dt)	Keberhasilan (dt)	Error (dt)	Persentase (%)
1.	1	60	58	2	96,67%
2.	1,5	60	58	2	96,67%
3.	2	60	57	3	95%
4.	2,5	60	57	3	95%
5.	3	60	57	3	95%

2. Gambar Hasil Pengujian
Berikut ini adalah gambar pengujian *realtime* seperti ditunjukkan dalam Gambar 3.5.



Gambar 3.5 Hasil *Realtime* Jarak 1 Meter



Gambar 3.6 Hasil *Realtime* Jarak 3 Meter

Hasil Pengujian Jarak

1. Data Hasil Pengujian

Rata-rata hasil pengujian pengukuran jarak target disajikan seperti pada Tabel 3.2 berikut ini:

Tabel 4.2. Hasil Pengujian *ConvexArea* Jarak Target

No	Jarak (m)	Obyek	
		Tank 1	Tank 2
1.	1	18146	14074
2.	1,5	11062	10014
3.	2	6667	6395
4.	2,5	5217	5615
5.	3	3384	3702

2. Gambar Hasil Pengujian

Berikut ini adalah gambar pengujian jarak target seperti ditunjukkan dalam Gambar 3.7.



Gambar 3.7. Pengujian Jarak Target 1 Meter

Hasil Pengujian Akurasi Pengenalan Obyek Tank

1. Data Hasil Pengujian

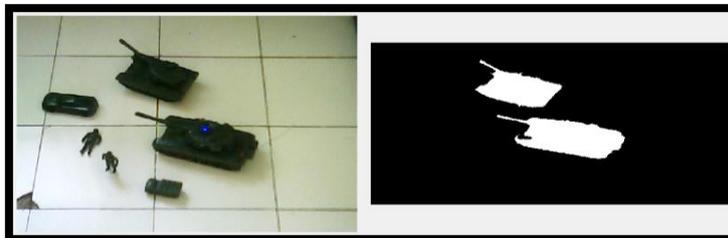
Rata-rata hasil pengujian pengukuran jarak target disajikan seperti pada Tabel 3.3 berikut ini:

Tabel 3.3 Hasil Pengujian *ConvexArea* Jarak Dan Obyek

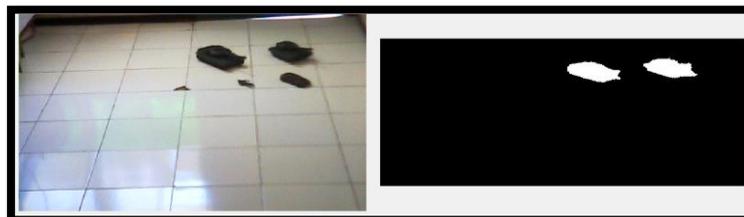
No	Jarak (m)	Obyek			
		Tank 1	Tank 2	Mobil	Orang
1.	1	20927	19470	4921	1852
2.	1,5	9515	7970	3417	1055
3.	2	5982	5502	2199	842
4.	2,5	5303	4876	1808	0
5.	3	3663	3658	1350	0

2. Gambar Hasil Pengujian

Berikut ini adalah gambar pengujian pengukuran akurasi pengenalan obyek tank dengan membandingkan tank dengan obyek obyek lain.



Gambar 3.8. Pengujian Akurasi Target 1 Meter



Gambar 3.9. Pengujian Akurasi Target 3 Meter

3.2 Analisa

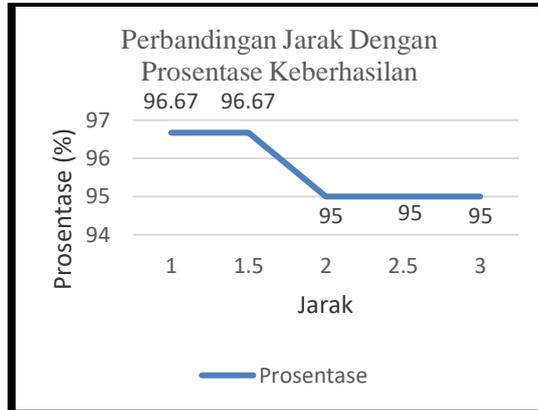
Analisa Hasil Pengujian Statis

Berdasarkan pengujian statis terhadap pohon klasifikasi yang telah dibuat maka dapat dijelaskan bahwa dalam proses pengambilan data yang akan digunakan untuk pembuatan pohon klasifikasi merupakan proses yang menentukan dalam menentukan jumlah nilai *error* dalam pohon klasifikasi. Tempat yang digunakan, jarak kamera dengan obyek, dan pencahayaan juga merupakan factor penentu dalam pembuatan pohon klasifikasi. Semakin

banyak data yang diambil dalam proses pohon klasifikasi maka akan semakin akurat pula pohon klasifikasi.

Analisa Hasil Pengujian *Realtime*

Untuk menjelaskan data hasil pengujian maka dibuat grafik hasil pengujian *realtime*, grafik hubungan antara jarak dengan prosentase keberhasilan pengujian dapat dilihat seperti ditunjukkan pada Gambar 3.10.

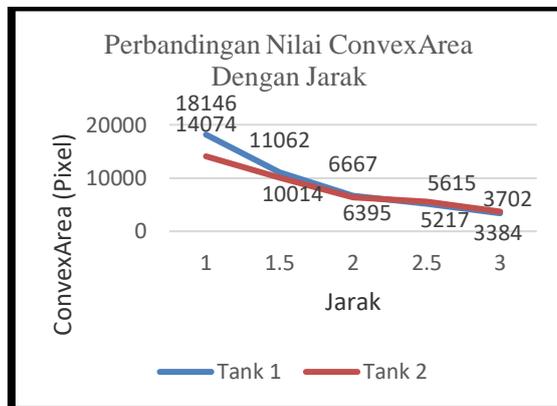


Gambar 3.10. Perbandingan Prosentase Keberhasilan Dengan Jarak

Seperti dijelaskan pada gambar 3.10 hubungan antara jarak dengan prosentase keberhasilan semakin menurun jika jarak antara obyek dengan kamera semakin jauh. Hal ini disebabkan karena semakin kecilnya obyek yang dikenali yang akan dihilangkan oleh program apabila besar pixel benda tersebut kurang dari 2000 pixel.

Analisa Hasil Pengukuran Jarak

Untuk menjelaskan data hasil pengujian maka dibuat grafik hasil pengujian pengukuran jarak target dapat dilihat seperti ditunjukkan pada Gambar 3.11.

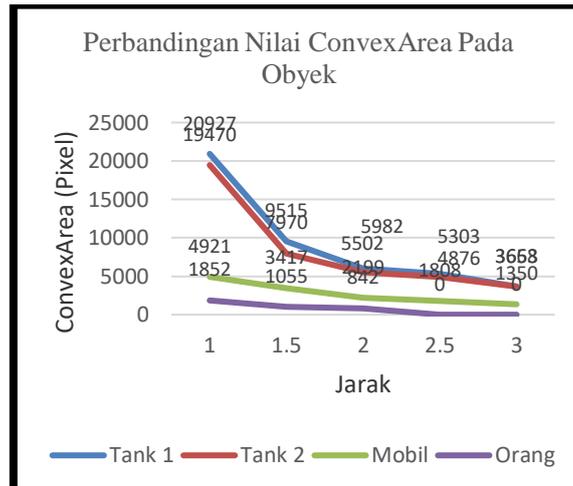


Gambar 3.11. Grafik Hubungan Jarak dengan ConvexArea

Seperti dijelaskan pada gambar 3.11 hubungan antara jarak dengan nilai ConvexArea, data yang didapat pada pengujian akurasi pengenalan obyek tank akan semakin menurun jika jarak antara kamera dengan obyek semakin jauh, hal ini dikarenakan ketika jarak kamera semakin jauh dari obyek maka obyek yang ditangkap oleh kamera akan semakin kecil sehingga dalam proses perhitungan nilai ConvexArea akan semakin kecil.

Analisa Hasil Pengukuran Akurasi

Gambar 3.12 menjelaskan nilai hasil pengukuran jarak dengan sudut elevasi.



Gambar 3.12 Grafik Perbandingan Nilai ConvexArea Pada Obyek

Seperti dijelaskan pada Gambar 3.12 berdasarkan data yang didapat pada pengujian akurasi pengenalan obyek tank perbedaan yang paling mencolok yaitu pada nilai ConvexArea. ConvexArea yang akan menentukan jumlah pixel yang berada pada obyek, semakin besar obyek maka jumlah pixelnya akan semakin besar.

4. Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilaksanakan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Dengan menggunakan metode classification trees and regression trees pada software Matlab, sistem dapat mengenali tank hingga jarak 3 meter yang dikarenakan apabila lebih dari 3 meter nilai convexarea dari obyek yang dijadikan biner oleh sistem akan lebih kecil dari standart yang telah ditentukan oleh sistem sehingga obyek akan dihapus dan tidak akan ditampilkan pada layar.
2. Dari berbagai macam penelitian menggunakan software Maltab, maka dapat disimpulkan bawa dengan menggunakan nilai – nilai pada regionprops seperti orientation, extent, convexarea, area, equivdiameter, solidity, dan perimeter dapat digunakan untuk deskriptor atau untuk membedakan tank dengan obyek lain.

References

- [1] R. Wiryadinata, "Perancangan Roket Terkendali Penembak Pesawat Dilengkapi Chip Yang Terintegrasi Algoritma Cerdas," in *SNATI (Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi) 2007*, 2007.
- [2] F. R. Hartantri and A. Pujiyanta, "Deteksi Penyakit Dan Serangan Hama Tanaman Buah Salak Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan (Jst) Dengan Metode Perceptron," *J. Sarj. Tek. Inform.*, 2014.
- [3] I. Mujahidin, "Directional 1900 Mhz Square Patch Ring Slot Microstrip Antenna For WCDMA," *JEEMECs (Journal Electr. Eng. Mechatron. Comput. Sci.)*, 2019.
- [4] D. Coppersmith, S. E. J. Hong, and J. R. M. Hosking, "Partitioning nominal attributes in decision trees," *Data Min. Knowl. Discov.*, 1999.
- [5] I. Mujahidin, R. Yuwono, and A. Mustofa, "Rancang Bangun Rectifier Antenna Mikrostrip Ufo Pada Frekuensi Ultra Wideband (UWB) Sebagai Pemanen Energi Elektromagnetik," *J. Mhs. TEUB*, vol. 3, no. 2, 2015.
- [6] B. Arthayaa, A. Sadiyokob, and C. Wiejaya, "Pengembangan Algoritma Pengenalan Bentuk dan Arah Obyek pada Sistem Omnidirectional Vision Sensor," *J. Tek. Elektro*, 2013.
- [7] P. Pola, K. Plat, N. Kendaraan, and D. Avianto, "Menggunakan Algoritma Momentum Backpropagation Neural Network," *J. Inform.*, 2016.
- [8] S. Rege, R. Memane, M. Phatak, and P. Agarwal, "2D Geometric Shape And Colorrecognition Usingdigital Image Processing," *Int. J. Adv. Res. Electr. Electron. Instrum. Energy*, 1970.
- [9] I. Mujahidin, S. H. Pramono, and A. Muslim, "5.5 GHz Directional Antenna with 90 Degree

- Phase Difference Output,” 2019.
- [10] B. D. Puspasari, “Aplikasi Pengenalan Huruf Alfabet Bagi Anak Usia Dini Menggunakan Metode Pengolahan Citra Berbasis Data Suara,” *J. Eltek*, 2013.
- [11] R. Yuwono, I. Mujahidin, A. Mustofa, and Aisah, “Rectifier using UFO microstrip antenna as electromagnetic energy harvester,” *Adv. Sci. Lett.*, 2015.
- [12] S. H. Anwariningsih, “Perhitungan Luas Dan Keliling Bangun Geometri Menggunakan Pendekatan Morfologi,” *Semin. Nas. Apl. Teknol. Inf. 2009 - ISSN1907-5022*, 2009.
- [13] T. Kobayashi and N. Otsu, “Image feature extraction using gradient local auto-correlations,” in *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 2008.
- [14] K. Matiullah, R. U. Khan, M. Dost, and R. Abdur, “Mutual effect of legume and cereal intercropping under rodkohi rainfed conditions of D.I. Khan,” *Sarhad J. Agric.*, 2005.
- [15] E. Eliyani, T. Tulus, and F. Fahmi, “Pengenalan Tingkat Kematangan Buah Pepaya Paya Rabo Menggunakan Pengolahan Citra Berdasarkan Warna RGB Dengan K-Means Clustering,” *Singuda ENSIKOM*, 2013.
- [16] A. Pujiyanta, “Pengenalan Citra Objek Sederhana Dengan Jaringan Saraf Tiruan Metode Perceptron,” *J. Inform.*, 2014.
- [17] E. K. Sharma, E. Priyanka, E. A. Kalsh, and E. K. Saini, “GLCM and its Features,” *Int. J. Adv. Res. Electron. Commun. Eng.*, 2015.
- [18] T. Rahajoeningroem and Wahyudin, “Sistem Keamanan Rumah Dengan Monitoring Menggunakan Jaringan Telepon Selular Home Security System With Monitoring Using Cellular Phone Network,” *J. Tek. Elektro Unikom*, 2013.

Daftar Riwayat Hidup



Nur Ficky Ardiansyah, lahir di Pati, 31 Agustus 1990, agama Islam. Penulis menamatkan pendidikan di SDN Palur 3 2002. Setelah itu Penulis melanjutkan pada jenjang pendidikan SLTP di SMPN 2 Margorejo dan lulus tahun 2005. Penulis melanjutkan pada jenjang pendidikan SMA di SMAN 3 Pati lulus pada 2008. Atas anugerah ALLAH SWT maka penulis dapat melanjutkan pendidikan S1 pada Jurusan Teknik Elektro UNIVERSITAS MERDEKA Malang hingga saat ini.