

SISTEM PENDETEKSI HELM YANG DIKENAKAN PENGENDARA SEPEDA MOTOR UNTUK SAFETY RIDING BERBASIS RASPBERRY PI

Hafid Bahtiar
1512504
dhafidc@gmail.com

I Komang Somawirata
Aryuanto Soetedjo

Abstract — Helm merupakan salah satu safety riding bagi pengendara sepeda motor yang berfungsi untuk melindungi bagian kepala. namun masih banyak yang sering mengabaikan pentingnya helm, sehingga saat ini angka pelanggaran serta kecelekaan cukup tinggi.

Makalah ini merealisasikan sebuah sistem yang dapat mendeteksi helm yang dikenakan oleh pengendara sepeda motor. Sistem pendeteksi helm ini menggunakan board mini-computer Raspberry Pi 3 B sebagai controller, satu buah kamera sebagai sensor untuk deteksi objek helm, sebuah buzzer untuk memberi informasi berupa suara, serta relay untuk saklar ON/OFF pada sistem kontak motor.

Dari hasil pengujian sistem ini dinyatakan bahwa sistem mampu mendeteksi dengan akurasi yang cukup tinggi yaitu sebesar 93,7%. Secara keseluruhan dapat dinyatakan bahwa sistem ini dapat bekerja sesuai dengan perencanaan awal yaitu untuk dapat mendeteksi apakah pengendara mengenakan helm atau tidak, sehingga motor hanya dapat dihidupkan apabila pengendara mengenakan helm serta tujuan dari pembuatan sistem ini tercapai yaitu untuk mengurangi angka pelanggaran serta kecelakaan karena pengendara yang lalai melengkapi perlengkapan berkendara terutama helm.

Kata Kunci : Viola Jones, Sistem deteksi helm, angka kecelakaan dan pelanggaran, Raspberry PI 3 .

I. PENDAHULUAN

Helm adalah bagian perlengkapan kendaraan bermotor berbentuk topi pelindung kepala yang berfungsi untuk melindungi kepala apabila terjadi benturan. Helm terbagi menjadi 2 jenis yaitu Open Face (Bentuk helm yang menutup kepala sampai dengan bagian leher dan menutup depan telinga) dan Full Face (Bentuk helm yang menutup kepala atas, bagian leher, dan bagian mulut), yang memiliki bagian keras dan halus yang merupakan bagian paling luar dari helm dan bagian dalam yang dipasang untuk menyerap energi benturan, serta bagian muka helm yang dapat melindungi sebagian atau seluruh bagian muka dan terbuat dari lapisan bening.[1]

Helm sebagai salah satu safety riding bagi pengendara sepeda motor memang masih sering diabaikan. Akibat banyak pengendara yang abai, angka pelanggaran serta kecelakaan pengendara sepeda motor yang tidak mengenakan helm juga cukup tinggi. Berdasarkan data milik Kementerian Perhubungan, tercatat sebanyak 5 ribu orang tewas dalam kecelakaan sepeda motor akibat pengendara tidak mengenakan helm.[2]

Pada penelitian sebelumnya telah di ciptakan sebuah sistem deteksi helm otomatis dimana pengendara sepeda

motor harus mengenakan helm sebelum dapat menyalakan sepeda motor, sistem tersebut dikemukakan oleh seorang pengajar SMKN 3 Kendal yaitu Dwi Setiawan, Ahmad Nurwahyudi, dan Deva Tomi Primasetya. Sistem ini menggunakan sebuah RFID yang dipasang pada satu helm yang akan dikenakan dan telah di modifikasi sedemikian rupa, sehingga saat helm dikenakan maka akan mengirimkan sinyal ke sepeda motor dan motor dapat dihidupkan, lalu ketika helm dilepas saat keadaan motor menyala, maka otomatis motor akan mati. Namun sistem tersebut hanya dapat digunakan dengan menggunakan satu helm saja, maka dari itu dilakukan pengembangan pada sistem tersebut dengan menggunakan Pengolahan Citra Digital serta library pendukung seperti OpenCV, bahasa pemrograman python, dan menggunakan metode Haar-Cascade Classifier untuk dapat mendeteksi semua helm (Open Face) Standar Nasional Indonesia (SNI). Sistem pendeteksi helm ini diharapkan dapat membuat pengendara lebih disiplin dalam melengkapi kelengkapan berkendara terutama helm, karena sistem ini memaksa pengendara harus mengenakan helm terlebih dahulu sebelum berkendara. Dikatakan demikian karena sistem pendeteksi ini dilengkapi dengan adanya kamera untuk mendeteksi helm, serta buzzer untuk memberi alarm bahwa helm terdeteksi atau tidak dengan suara. Serta sebuah saklar/relay yang dipasang pada kontak motor untuk mengontrol ON/OFF kontak motor, sehingga apabila pengendara tidak mengenakan helm maka motor tidak bisa dihidupkan.

II. METODOLOGI

A. Raspberry Pi

Raspberry Pi adalah modul *mini computer* yang juga mempunyai input output digital port seperti pada *board microcontroller*. Diantara kelebihan Raspberry Pi dibanding *board microcontroller* yang lain yaitu mempunyai Port/koneksi untuk display berupa TV atau Monitor PC serta koneksi USB untuk Keyboard serta Mouse. Pada perancangan system untuk mendeteksi helm ini raspberry pi digunakan sebagai otak atau pusat kendali.(Aditya Septa, 2016)

Raspberry pi yang digunakan adalah raspberry pi 3 yang merupakan generasi ketiga dari versi raspberry pi. Raspberry pi 3 adalah pengembangan dari versi raspberry pi sebelumnya yaitu raspberry pi 2 yang dimana versi saat ini

lebih memiliki banyak kelebihan dibandingkan versi sebelumnya.



Gambar 2.1 Raspberry Pi Board

B. Kamera

Kamera adalah alat yang digunakan untuk mengambil sebuah moment berupa gambar atau video. Pada system pendeteksi helm ini kamera digunakan sebagai pendeteksi helm apakah pengendara mengenakan helm atau tidak. Kamera yang digunakan adalah jenis kamera USB webcam. Kamera USB webcam mampu memberikan resolusi gambar 1.3MP dan perekaman video 640x480 30fps. Sebelum dapat divisualisasikan sebagai system deteksi, kamera harus melalui proses inisialisasi. Inisialisasi adalah proses untuk menentukan awal semua hal yang diperlukan untuk menjalankan proses selanjutnya. Inisialisasi kamera dimulai dari proses inisialisasi video masukan sampai pemrosesan image.[3]



Gambar 2.3 Kamera

C. Objek Dalam Citra

Mengenali suatu objek dalam sebuah citra dapat dilakukan dengan cara mengenali dan mengidentifikasi pola objek tersebut. Secara umum, pengertian pola (pattern) atau fitur, adalah komposit, gabungan atau himpunan dari fitur yang merupakan sifat dari suatu objek. Fitur adalah segala jenis aspek pembeda atau cirri-ciri yang membedakan dari sebuah objek. Ciri inilah yang digunakan dalam melakukan identifikasi terhadap objek yang dikenali. Oleh karena itu pemilihan fitur sangat menentukan keberhasilan dalam pengenalan pola.[4]

D. Bahasa Pemrograman Python

Python adalah bahasa pemrograman interpretative multiguna. Merupakan bahasa pemrograman yang bisa dibilang menekankan pada keterbacaan kode sehingga lebih

mudah untuk dipahami. Jadi hal ini membuat python mudah dipelajari baik untuk yang baru belajar maupun yang sudah menguasai bahasa pemrograman yang lain. Ada 2 versi python pada saat ini yaitu python versi 2 dan 3. Perbedaannya adalah dari segi fitur di dalamnya, python versi 3 merupakan pengembangan dari python versi 2, sehingga python versi 3 memiliki fitur lebih banyak dibandingkan python versi 2.

E. Computer Vision

Computer Vision adalah suatu cara atau metode bagaimana computer/mesin dapat melihat seperti layaknya mata manusia. Computer Vision adalah bidang yang mencakup metode untuk mengolah, memperoleh, menganalisis, dan memahami data visual seperti video dan gambar. Bidang yang terkait dengan computer vision adalah image processing (pengolahan citra) dan machine vision (visi mesin).

.Kemampuan Computer Vision itu diantaranya adalah:

1. Object detection → Mendeteksi sebuah objek yang ada pada scene.
2. Recognition → Membuat label pada objek.
3. Description → Menugaskan properti kepada objek.
4. 3D Inference → Menafsirkan adegan 3D dari 2D yang dilihat.
5. Interpreting motion → Menafsirkan gerakan.

F. Viola – Jones

Metode Viola Jones merupakan salah satu metode yang cukup populer digunakan untuk mendeteksi suatu objek. Diusulkan oleh Viola dan Michael Jones pada tahun 2001. Pada system pendeteksi helm ini metode viola jones dipilih karena memiliki tingkat keakuratan yang cukup tinggi yaitu 93,7%. Tingkat keakuratan diperoleh dari 4 tahapan dimulai dari Haar-Like Feature, Integral Image, AdaBoost Machine-learning, dan Cascade Classifier. Haar-Like Feature digunakan dalam mendeteksi objek image digital, Integral image berfungsi untuk menentukan keberadaan fitur Haar pada sebuah gambar dengan skala yang berbeda secara efisien digunakan, AdaBoost merupakan salah satu algoritma boosting yang berfungsi untuk melakukan pemilihan fitur-fitur dengan jumlah yang banyak dan hanya memilih fitur-fitur tertentu, dan tahapan terakhir yaitu Cascade-Classifer adalah sebuah metode untuk mengkombinasi classifier yang kompleks dalam struktur bertingkat yang dapat meningkatkan kecepatan pendeteksian objek dengan memfokuskan daerah citra yang berpeluang saja.[4]

G. Relay

Relay adalah sebuah saklar yang dikendalikan oleh arus. Relay memiliki sebuah kumparan tegangan rendah yang dililitkan pada sebuah inti. Pada system pendeteksi helm ini relay berfungsi sebagai saklar yang menghidupkan dan mematikan indicator. Indikator yang dimaksud adalah sebuah lampu LED, lampu LED ini menandakan apabila helm terdeteksi maka lampu akan menyala.[5]



Gambar 2.4 Relay

H. Buzzer

Buzzer merupakan komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Prinsip kerjanya hampir sama seperti loud speaker. Buzzer disini berfungsi sebagai alarm atau penanda apabila system pendeteksi helm ini tidak mendeteksi pengendara mengenakan helm maka buzzer akan berbunyi aktif sampai terdeteksi pengendara mengenakan helm kembali [6]

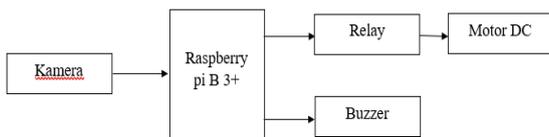


Gambar 2.5 Buzzer

III. PERANCANGAN ALAT

Pada bagian ini akan membahas tentang perencanaan serta perancangan system yang akan direalisasikan. Pada umumnya ada dua bagian perencanaan, yaitu :

1. Perancangan perangkat keras (Hardware).
2. Perancangan perangkat lunak (Software).



Gambar 3.1 Blok Diagram Sistem

Pada blok diagram diatas akan dijelaskan masing-masing fungsinya sebagai berikut :

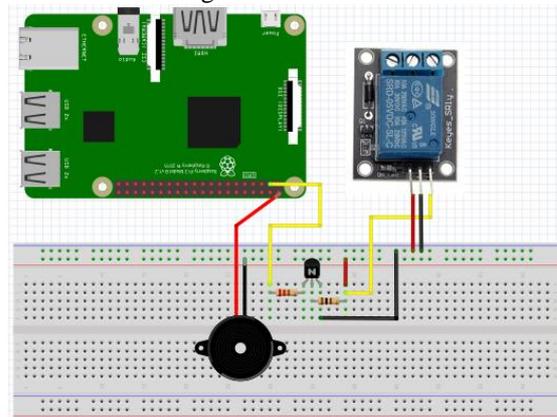
- a) Raspberry Pi B 3+ berfungsi sebagai minicomputer serta control utama yang mampu menjalankan perintah yang telah di program sebelumnya baik dalam mengolah data dan menjalankan actuator.
- b) Kamera berfungsi layaknya mata yaitu untuk memindai serta mendeteksi sebuah objek.
- c) Relay berfungsi sebagai saklar ON/OFF untuk menghidupkan motor.

- d) Buzzer digunakan sebagai penanda berupa suara yang menandakan bahwa helm tidak terdeteksi.
- e) Motor DC direalisasikan sebagai layaknya mesin sepeda motor.

Prinsip Kerja Sistem

Sistem pendeteksi helm ini akan bekerja ketika raspberry pi dihidupkan, raspberry pi akan mengaktifkan kamera untuk mendeteksi apakah pengendara mengenakan helm atau tidak. Apabila kamera mendeteksi adanya helm yang dikenakan, maka raspberry pi akan mengolah data dan kemudian mengaktifkan relay yang nantinya relay akan mengaktifkan motor DC. Apabila kamera tidak mendeteksi adanya helm maka buzzer akan aktif dan membuat penanda berupa bunyi/suara, saat buzzer aktif otomatis relay di nonaktifkan.

A. Perancangan Hardware



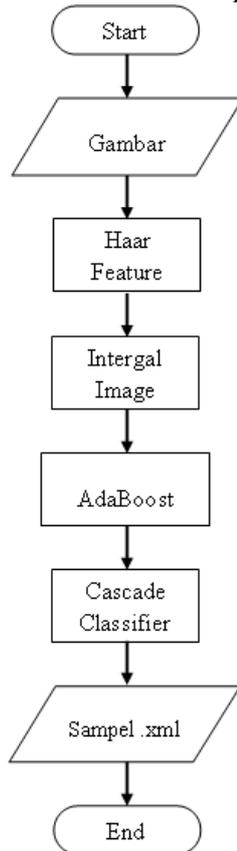
Gambar 3.2 Rangkaian Sistem

Pada rangkaian diatas akan dijelaskan sebagai berikut :

- 1) Rangkaian system dapat dihidupkan dengan menggunakan voltase sebesar 5V, untuk sumber voltase daya bisa dengan menggunakan charger handphone, powerbank, dan sebagainya.
- 2) Pin 3 (GPIO 2) digunakan untuk mengaktifkan buzzer, pengaktifan buzzer menggunakan daya 3,3 VDC.
- 3) Pin 5 (GPIO 3) digunakan untuk mengaktifkan relay. Karena relay yang digunakan adalah relay 5V sedangkan daya dari pin 5 (GPIO 3) sebesar 3.3 VDC maka digunakan 2 buah resistor 220Ω dan 10kΩ serta sebuah transistor untuk meng-drive arus dan tegangan.

B. Perancangan Software

1) Flowchart Pembuatan Sampel



Gambar 3.3 Flowchart Pembuatan Sampel

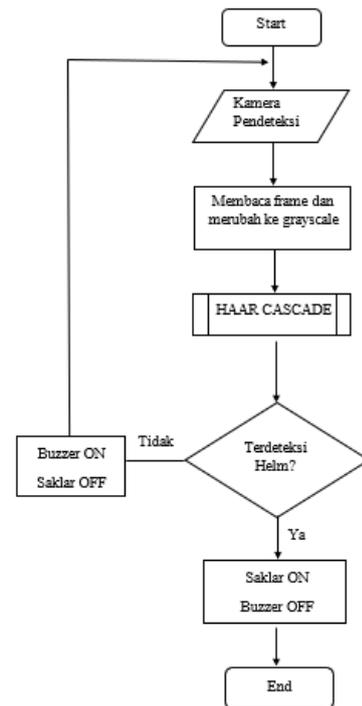
Proses pembuatan sampel tahap pertama yaitu dengan mengambil gambar atau objek helm terlebih dahulu, setelah membuat objek dan gambar yang akan dijadikan sampel tahap selanjutnya adalah proses Haar Feature. Proses Haar Feature ini membuat bounding (kotak-kotak) pada objek dimana dalam satu kotak terdapat beberapa pixel. Setiap kotak ini akan diproses dan di dapatkan perbedaan nilai (threshold) yang menandakan daerah gelap dan terang. Nilai inilah yang akan dijadikan dasar dalam image processing.

Untuk gambar bergerak (video), Penghitungan dan penjumlahan pixel dilakukan secara terus menerus dan membutuhkan waktu yang cukup lama. Oleh karena itu, penjumlahan diganti dengan integral sehingga didapatkan hasil lebih cepat. Untuk memilih fitur yang spesifik yang akan digunakan dan untuk mengatur nilai ambangnya (threshold), menggunakan sebuah metode machine learning yang disebut AdaBoost. AdaBoost menggabungkan banyak classifier lemah untuk membuat sebuah classifier kuat.

Dengan menggabungkan beberapa AdaBoost classifier sebagai rangkaian filter yang cukup efisien untuk menggolongkan daerah image.

Selanjutnya mengklasifikasi menggunakan Cascade classifier, algoritma ini terdiri dari tiga tingkatan dimana tiap tingkatan mengeluarkan subcitra yang diyakini bukan helm. Pada klasifikasi ini data gambar yang berupa helm dan bukan helm akan terseleksi. Jadi pada prosesnya akan terjadi beberapa kali klasifikasi untuk mendapatkan titik sepeda motor yang benar-benar akurat. Yaitu dengan cara memisahkan yang bukan helm dengan data sepeda helm. Hal ini dilakukan secara berulang ulang sampai mendapat titik fokus pada helm.

2) Flowchart Sistem



Gambar 3.4 Flowchart System

Berikut penjelasan dari flowchart system atau proses yang dilakukan dalam system pendeteksi helm dengan metode Viola-Jones :

1. Saat pertama raspberry pi dihidupkan kamera akan aktif dan bekerja sebagai pendeteksi, kamera akan mendeteksi apakah pengendara mengenakan helm atau tidak.
2. Kemudian membaca data dan merubahnya ke grayscale untuk selanjutnya dapat diproses.
3. Selanjutnya yaitu tahap Haar-Cascade Classifier atau proses pengklasifikasian objek. Pada tahap ini dilakukan 4 kali tahapan yaitu Haar-like Feature, Integral Image, Adaboost Machine-Learning, dan Cascade Classifier.
4. Proses selanjutnya dari hasil pendeteksian apabila terdeteksi pengendara yang mengenakan helm maka

pengaktifan relay akan dilakukan dan buzzer dimatikan, lalu apabila terdeteksi pengendara tidak mengenakan helm maka buzzer akan aktif dan berbunyi menandakan bahwa helm tidak terdeteksi dan otomatis relay dimatikan dan proses kembali ke awal yaitu proses pendeteksian.

IV. PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN

A. Pendahuluan

Pada bagian ini ditunjukkan untuk melakukan pengujian dan pembahasan dari sistem yang telah dirancang sebelumnya agar dapat diketahui bagaimana kinerja dari keseluruhan sistem maupun kinerja masing-masing bagian. Dari hasil pengujian tersebut akan dijadikan dasar untuk menentukan kesimpulan serta point-point kekurangan yang harus segera diperbaiki agar kinerja keseluruhan sistem dapat sesuai dengan perencanaan dan perancangan yang telah dibuat.

B. Pengujian Hardware

Pengujian hardware bertujuan untuk mengetahui kinerja dari perancangan alat yang telah dibuat.

Peralatan yang digunakan :

- Sebuah Raspberry Pi B3+
- Kamera Webcam USB
- Charger Handphone 5V
- Relay
- Buzzer

Langkah Pengujian :

1. Hubungkan kamera webcam pada usb port yang tersedia pada Raspberry Pi B 3+.
2. Hubungkan charger handphone ke Raspberry Pi, charger handpone ini berfungsi sebagai daya.
3. Hubungkan Relay dan buzzer ke Raspberry Pi dengan menggunakan kabel jumper.
4. Buka aplikasi Advanced IP Scanner dan melakukan proses scanning, untuk mendapatkan IP Raspberry Pi.
5. Buka aplikasi VNC Viewer untuk meremote Raspberry pi, kemudian masukkan IP Raspberry Pi dan koneksikan pada VNC Viewer. Maka akan muncul tampilan masukkan username dan password yang digunakan pada Raspberry Pi.
6. Jalankan program untuk deteksi helm yang sebelumnya telah dibuat.

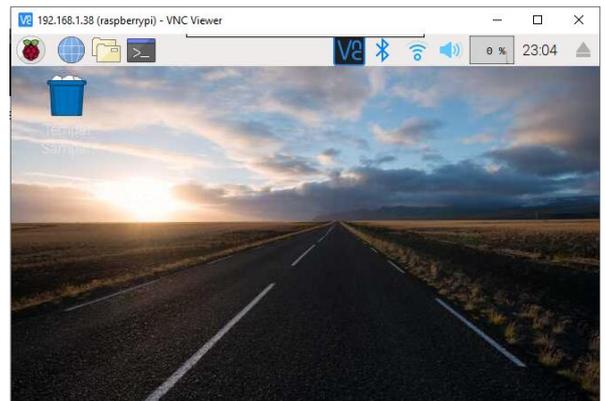
C. Pengujian Software

1. OpenCV

OpenCV (Open Source Computer Vision Library) adalah sebuah pustaka perangkat lunak yang ditujukan untuk pengolahan citra dinamis secara real-time.

2. VNC viewer

VNC viewer berfungsi untuk meremote desktop Raspberry Pi.



Gambar 4.1 Tampilan VNC Viewer

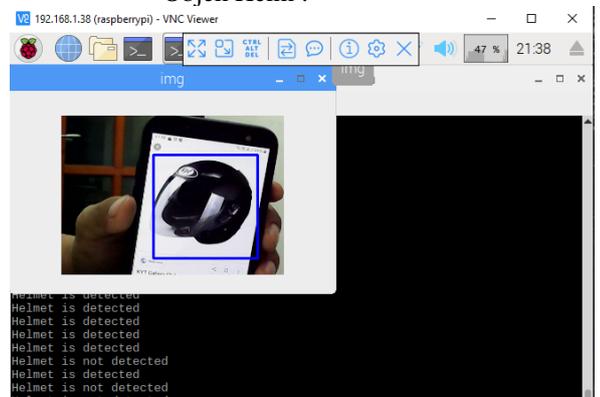
3. Hasil Pengujian Terhadap Sampel

Akan dilakukan 3 tahap pengujian yaitu :

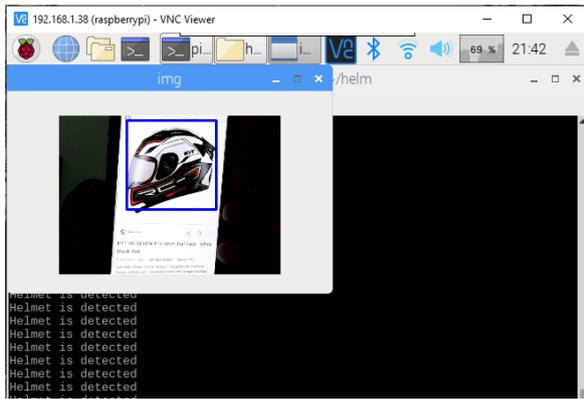
- Pengujian terhadap objek helm dan bukan objek helm.(Cahaya, bentuk, dan ukuran objek sangat berpengaruh).
- Pengujian orang mengenakan helm dan tidak mengenakan helm. (posisi kamera, cahaya, dan tinggi badan yang berbeda sangat berpengaruh). pengujian bertujuan untuk mengetahui apakah system berkerja sesuai perencanaan dan akurat dalam pendeteksian.
- Pengujian jarak system pendeteksi.

a) Pengujian Objek Helm dan Bukan helm.

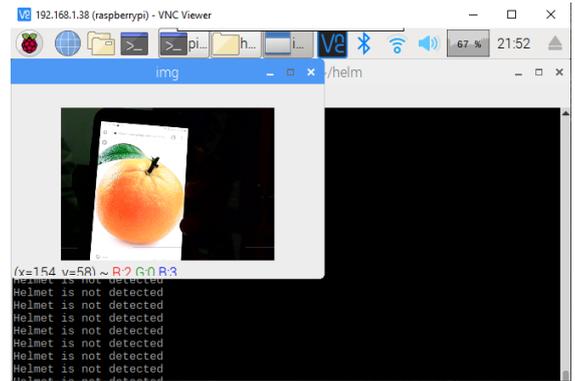
- Objek Helm :



Gambar 4.2 Pengujian Objek Helm 1

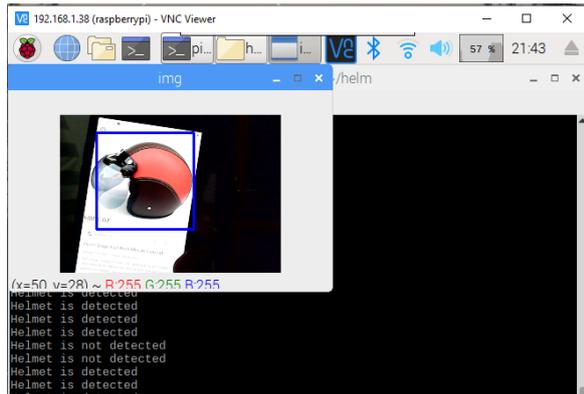


Gambar 4.3 Pengujian Objek Helm 2



Gambar 4.7 Pengujian Bukan Objek Helm 3

Pada pengujian objek yang merupakan helm system mampu mendeteksi adanya objek helm dengan sempurna, namun saat dilakukan pengujian terhadap yang bukan merupakan objek helm pada gambar 4.6 system mendeteksi sebuah apel yang dianggap objek helm oleh system.

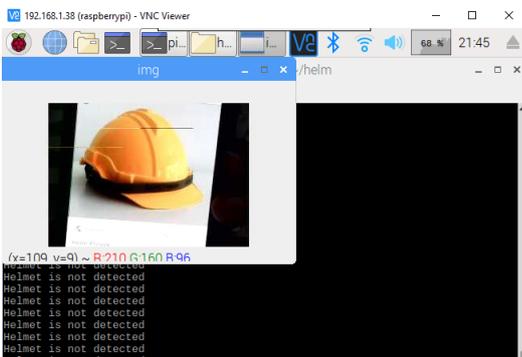


Gambar 4.4 Pengujian Objek Helm 3

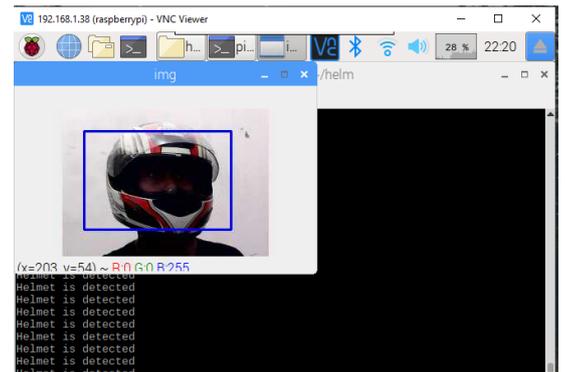
b) Pengujian Orang yang Mengenakan Helm dan Tidak Mengenakan Helm :

- *Pengujian Terhadap Orang yang Mengenakan Helm*

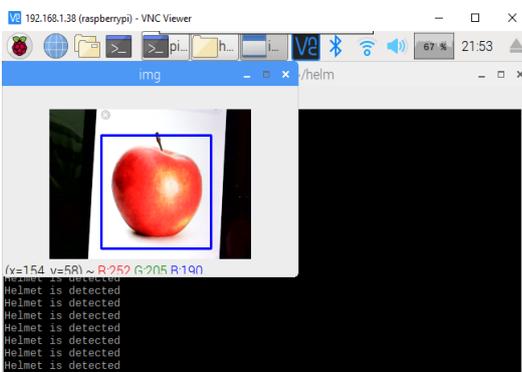
▪ *Bukan Objek Helm :*



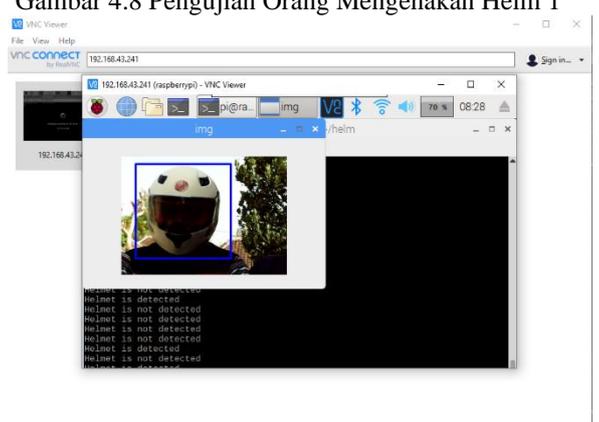
Gambar 4.5 Pengujian Bukan Objek Helm 1



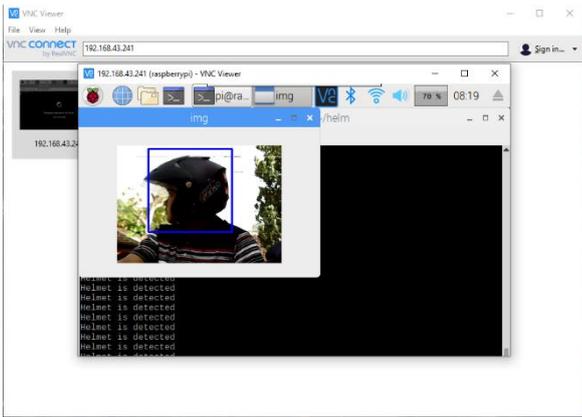
Gambar 4.8 Pengujian Orang Mengenakan Helm 1



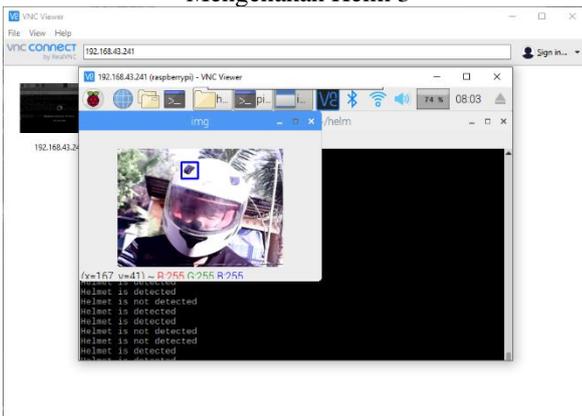
Gambar 4.6 Pengujian Bukan Objek Helm 2



Gambar 4.9 Pengujian Orang Mengenakan Helm 2

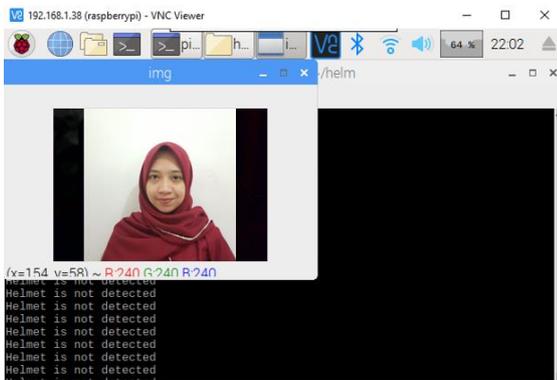


Gambar 4.10 Pengujian Orang Menganakan Helm 3

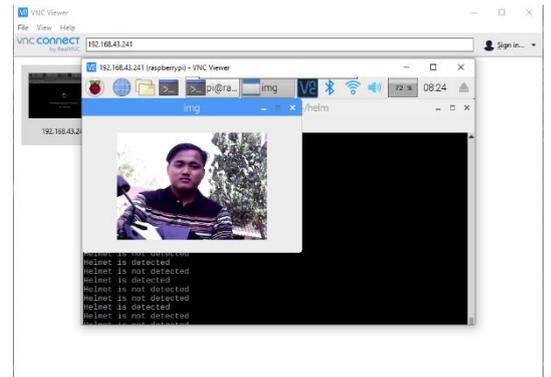


Gambar 4.11 Pengujian Orang Menganakan Helm 4

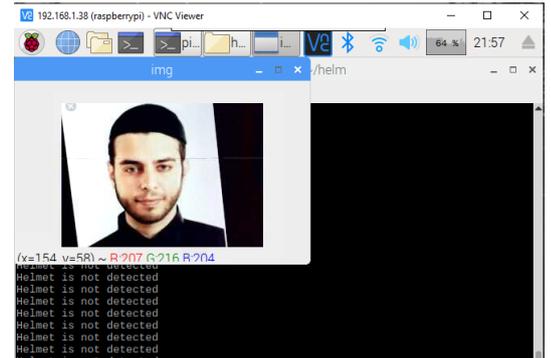
- *Pengujian Terhadap Orang yang Tidak Menganakan Helm :*



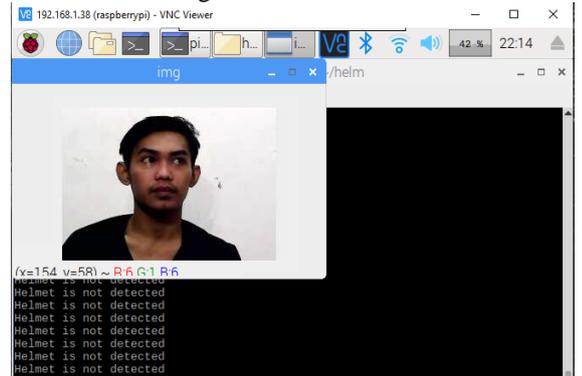
Gambar 4.12 Pengujian Orang yang Tidak Menganakan Helm 1



Gambar 4.13 Pengujian Orang yang Tidak Menganakan Helm 2



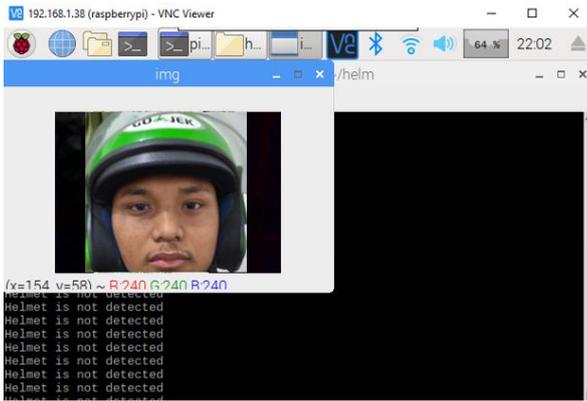
Gambar 4.14 Pengujian Orang yang Tidak Menganakan Helm 3



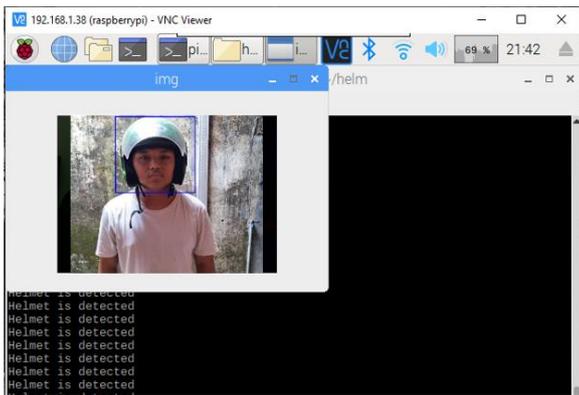
Gambar 4.15 Pengujian Orang yang Tidak Menganakan Helm 4

Pengujian terhadap orang yang mengenakan helm hampir mencapai kata sempurna, namun pada gambar 4.11 sistem tidak mendeteksi adanya helm dan justru mendeteksi objek lain pada helm yang bukan merupakan helm, ini disebabkan karena faktor cahaya. Sedangkan pengujian terhadap orang yang tidak mengenakan helm pada gambar 4.14 orang yang tidak memiliki rambut (botak) dideteksi oleh system bahwa itu objek helm, ini disebabkan faktor bentuk.

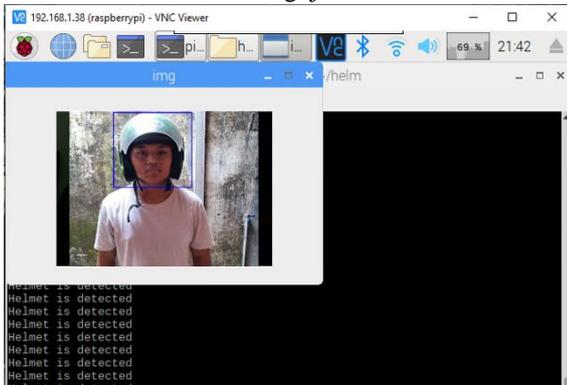
c) Pengujian Jarak Sistem eteksi Helm



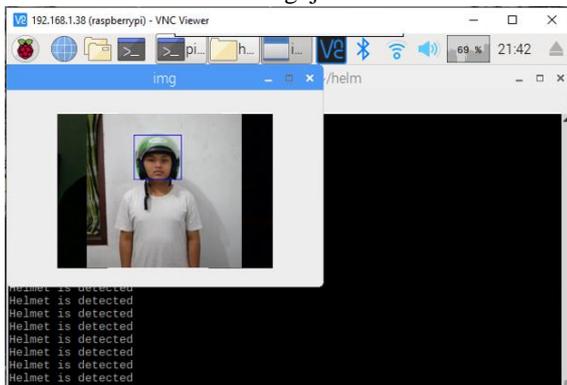
Gambar 4.16 Pengujian Jarak 20cm



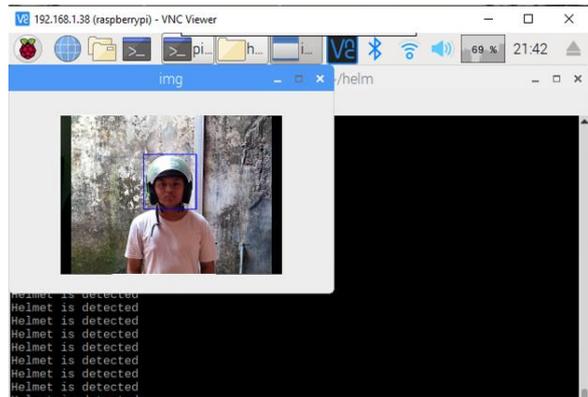
Gambar 4.17 Pengujian Jarak 40cm



Gambar 4.18 Pengujian Jarak 60cm



Gambar 4.19 Pengujian Jarak 80cm



Gambar 4.20 Pengujian Jarak 100cm

Tabel 4.1 Data Hasil Pengujian Jarak Sistem Pendeteksi Helm

NO.	JARAK	TERDETEKSI HELM	TIDAK TERDETEKSI HELM
1.	20 cm	-	✓
2.	40 cm	-	✓
3.	60 cm	✓	-
4.	80 cm	✓	-
5.	100 cm	✓	-

D. Perhitungan Presisi dan Akurasi

Rumus Perhitungan Presisi :

$$\text{Presisi} = \frac{TP}{TP + FP} \times 100\%$$

$$\text{Presisi} = \frac{17}{17 + 2} \times 100\% = \underline{89,5\%}$$

Rumus Perhitungan Akurasi :

$$\text{Akurasi} = \frac{TP + TN}{TP + TN + FP + FN} \times 100\%$$

$$\text{Akurasi} = \frac{17+8}{30} \times 100\% = \underline{83,3\%}$$

Hasil perhitungan diatas menunjukkan presisi dari system pendeteksi helm adalah 89,5% dan dengan akurasi 83,3%, dengan hasil tersebut menunjukkan bahwa sistem pendeteksi helm ini dapat dikatakan cukup akurat dalam mendeteksi.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Setelah dilakukannya perancangan dan pengujian sistem yang telah dibuat, maka dapat disimpulkan antara lain :

1. Untuk memperoleh hasil yang maksimal dibutuhkan lebih banyak sample.

2. Sistem dapat mendeteksi dengan akurasi 83,3 %, hasil didapat dari pengujian yang telah dilakukan.
3. Sistem pendeteksi helm tidak dapat mendeteksi pada malam hari dikarenakan factor cahaya.
4. Jarak yang dapat di deteksi dengan menggunakan sistem pendeteksi helm adalah 50-120 cm dan tidak dapat mendeteksi pada jarak 10-40 cm.

B. Saran

Pembuatan skripsi ini tidak lepas dari berbagai macam kekurangan dan kesalahan, maka dari itu agar sistem dapat menjadi lebih baik diperlukan sebuah pengembangan. Saran dari penulis antara lain sebagai berikut :

1. Membuat sample objek helm yang lebih banyak, agar sistem deteksi dapat lebih akurat dalam mendeteksi.
2. Dapat dikembangkan serta di implementasikan untuk *safety riding* pengendara sepeda motor.
3. Pengembangan sistem dengan menggunakan metode lain yang dapat mendeteksi objek lebih baik/lebih optimal dari metode Viola Jones.
4. Pengembangan sistem pendeteksi helm menggunakan sistem penerangan tambahan (*Flash Light*).

REFERENSI

- [1] BADAN STANDARISASI NASIONAL. 2010. *SNI 01-6989-2010 Helm Standar Nasional Indonesia*. BSN. Jakarta.
- [2] Irkhamyah, Harun. Luthfi, Muhammad. Marrudani, Baso. 2014. *Pengaman Sepeda Motor Berbasis Radio Frequency Identification (RFID) Dan Global Positioning System (GPS)*. Jakarta. Universitas Negeri Jakarta.
- [3] H Santoso, A Harjoko. 2013. *Haar Cascade Classifier dan Algoritma Adaboost untuk Deteksi Banyak Wajah dalam Ruang Kelas*.
- [4] Kurniawan, Bayu. 2018. *Deteksi Sepeda Motor Berbasis Kamera Untuk Sistem Pemandu Pengemudi*. Malang. Institiut Teknologi Nasional Malang.
- [5] Bishop, Owen. 2004. *Dasar-dasar Elektronika*. Jakarta : Erlangga.
- [6] Pratama, Sapto Hudha. *RFID Sebagai Pengaman Pintu Laboratorium Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negri Semarang*. Semarang. Universitas Negri Semarang.

BIODATA PENULIS



Hafid Bahtiar Lahir di Bojonegoro 07 Juli 1997 merupakan anak pertama pasangan Mustain dan Siti Umiyani. Penulis menyelesaikan pendidikan dasar di SDN Muhara 01 pada tahun 2009 dilanjutkan dengan pendidikan tingkat menengah di SMPN 2 Citeureup pada 2012 dan SMK Budiniah 1 Karanggan pada tahun 2015. Penulis memulai

pendidikan di Institut Teknologi Nasional Malang pada tahun 2015, penulis aktif dalam kegiatan Komunitas Radio ELITE FM ITN Malang, Klix (komunitas linux) ITN Malang, menjadi asisten laboratorium JARKOM (Jaringan Komputer) Teknik Elektro S-1 ITN Malang dan juga pernah mengikuti Himpunan Mahasiswa Elektro S-1 ITN Malang sebagai Anggota periode 2018-2019.

Email : dhafidc@gmail.com