

**RANCANG BANGUN DAN PENGUJIAN ALAT DETEKSI
PENYUSUP MENGGUNAKAN KAMERA, RASPBERRY PI 4
MODEL B, DAN OPENCV 4**

TUGAS AKHIR

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana S-1
Program Studi Fisika



diajukan oleh :
Rifai Slamet
16620017
STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

**PROGRAM STUDI FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UIN SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA**

2020

**RANCANG BANGUN DAN PENGUJIAN ALAT DETEKSI PENYUSUP
MENGUNAKAN KAMERA, RASPBERRY PI 4 MODEL B,
DAN OPENCV 4**

Rifai Slamet
16620017

INTISARI

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh belum adanya alat deteksi penyusup yang mampu mengolah gambar menggunakan OpenCV 4. Penelitian ini bertujuan untuk merancang, membuat dan menguji alat deteksi penyusup menggunakan kamera, Raspberry Pi 4 Model B, dan OpenCV 4. Penelitian ini dilakukan dalam 3 tahapan yaitu perancangan, pembuatan dan pengujian alat deteksi penyusup. Perancangan alat dilakukan menggunakan *software* Sketchup 2018. Pembuatan alat ini dilakukan 3 proses yakni pembuatan *hardware*, pembuatan dataset, dan pembuatan *software*. Pengujian alat deteksi penyusup meliputi pengujian pantau dan deteksi. Pengujian pantau dilakukan dengan memberikan perintah pantau pada *bot* telegram, sedangkan pada pengujian deteksi dilakukan dengan memberikan perintah deteksi pada *bot* telegram. Pada pengujian deteksi dilakukan dengan memvariasikan intensitas cahaya, jarak dan sudut objek terhadap alat deteksi penyusup. Hasil pengujian menunjukkan bahwa akurasi pantau alat deteksi penyusup sebesar 100%, sedangkan akurasi deteksinya sebesar 99,722% pada keadaan terang dan 98,055% pada keadaan gelap.

Kata Kunci: Alat deteksi penyusup, Kamera, Raspberry Pi, OpenC

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

**DESIGN AND TEST INTRUDER DETECTION DEVICE USING CAMERA,
RASPBERRY PI 4 MODEL B, AND OPENCV 4**

Rifai Slamet
16620017

ABSTRACT

This research was motivated by the absence of an intruder detection device capable of processing images using OpenCV 4. This study aimed to design, manufacture and test an intruder detection device using a camera, Raspberry Pi 4 Model B, and OpenCV 4. This research was conducted in 3 stages, namely designing, manufacturing and testing intruder detection device. The design of the device was carried out using the Sketchup 2018 software. The making of this device was carried out in 3 processes, namely making hardware, making dataset, and making software. The testing of the intruder detection device includes monitoring and detection testing. Monitoring testing was done by giving monitoring commands to telegram bot, while detection testing was done by giving detection commands to telegram bot. In detection testing was done by varying the intensity of light, distance and angle of the object to the intruder detection device. The test results show that the accuracy of monitoring the intruder detection device is 100%, while the detection accuracy is 99.722% in the light and 98.055% in the dark.

Keywords: *Intruder detection device, Camera, Raspberry Pi, OpenCV*



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rifai Slamet
NIM : 166200217
Program Studi : Fisika
Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul "Rancang Bangun dan Pengujian Alat Deteksi Penyusup Menggunakan Kamera, Raspberry Pi 4 Model B, dan OpenCV 4" merupakan hasil penelitian saya sendiri, tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 7 Desember 2020

Penulis



Rifai Slamet

Nim. 16620017



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi

Lamp : -

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Rifai Slamet

NIM : 16620017

JudulSkripsi : Rancang Bangun dan Pengujian Alat Deteksi Penyusup Menggunakan Kamera, Raspberry Pi 4 Model B, dan OpenCV 4

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang Fisika.

Dengan ini kami mengharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 9 Desember 2020

Pembimbing

Frida Agung Rakhmadi, M.Sc.
NIP. 19780510 200501 1 003

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi

Lamp : -

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Rifai Slamet

NIM : 16620017

JudulSkripsi : Rancang Bangun dan Pengujian Alat Deteksi Penyusup Menggunakan Kamera, Raspberri Pi 4 Model B, dan OpenCV 4

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang Fisika.

Dengan ini kami mengharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Yogyakarta, 10 Desember 2020

Pembimbing



Lukman Awaludin, S.Si., M.Cs.
NIP.111198801201706101



PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-2877/Un.02/DST/PP.00.9/12/2020

Tugas Akhir dengan judul : RANCANG BANGUN DAN PENGUJIAN ALAT DETEKSI PENYUSUP
MENGUNAKAN KAMERA, RASPBERRY PI 4 MODEL B, DAN OPENCV 4

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : RIFAI SLAMET
Nomor Induk Mahasiswa : 16620017
Telah diujikan pada : Jumat, 18 Desember 2020
Nilai ujian Tugas Akhir : A

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

TIM UJIAN TUGAS AKHIR



Ketua Sidang
Frida Agung Rakhmadi, S.Si., M.Sc.
SIGNED

Valid ID: 5fde7874e62dff



Penguji I
Lukman Awaludin, S.Si., M.Cs.
SIGNED

Valid ID: 5fe96d00b2381



Penguji II
Drs. Nur Untoro, M.Si.
SIGNED

Valid ID: 5fe946ad0612a



Yogyakarta, 18 Desember 2020
UIN Sunan Kalijaga
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
Dr. Hj. Khurul Wardati, M.Si.
SIGNED

Valid ID: 5fe97a1e17f13

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, dengan mengucapkan syukur kepada Allah SWT

Karya sederhana ini penulis persembahkan kepada orang-orang terkasih,

Kedua orangtua saya Bapak Ahmad Murtadho dan Ibu Halimah dan seluruh
keluarga besar saya.

Teman-teman semua yang setiap hari tak bosan untuk menyemangati dan selalu
menghibur,

Juga kepada Almamater tercinta UIN Sunan Kalijaga Fakultas Sains dan
Teknologi Program Studi Fisika.



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

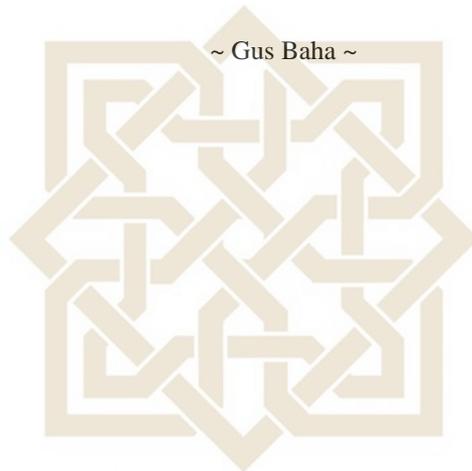
MOTTO

“Kebodohan itu merusak, tapi

KEMINTER

lebih merusak”

~ Gus Baha ~



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warakhmatullahi Wabarakatuh

Puji syukur kami panjatkan kehadiran Allah SWT karena dengan rahmat dan karunia-Nya sehingga laporan tugas akhir dapat terselesaikan dengan baik. Alhamdulillah penulis telah berhasil menyelesaikan penelitian skripsi yang berjudul **“RANCANG BANGUN DAN PENGUJIAN ALAT DETEKSI PENYUSUP MENGGUNAKAN KAMERA, RASPBERRY PI 4 MODEL B, DAN OPENCV 4”**. Laporan ini disusun guna memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana strata-1. Penulisan laporan ini tidak akan terwujud tanpa adanya bantuan serta bimbingan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Ahmad Murtadho dan Ibu Halimah selaku orang tua yang selalu memberikan doa dan semangat dalam setiap langkah.
2. Bapak Prof. Dr. Phil Al Makin, MA selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta
3. Bapak, Dr. Hj. Khurul Wardati, M.Si. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
4. Ibu Anis Yuniati, S.Si., M.Si., Ph.D. selaku Ketua Program Studi Fisika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
5. Bapak Frida Agung Rakhmadi, M.Sc dan Bapak Lukman Awaludin S.Si.,M.Cs. selaku pembimbing yang selalu sabar membimbing, mengoreksi, membagikan

ilmunya, memberikan motivasi, dorongan dan memberikan semangat kepada penulis.

6. Seluruh Dosen Fisika Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah memberikan bimbingan beserta ilmunya.
7. Sahabat sekontrakan Aji, Faruq, Vicky (The Kontrakan Simbah) yang selalu memberikan solusi yang menghibur.
8. Teman-teman Fisika 2016 UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang selalu mendukung.
9. Semua pihak yang tidak bisa di sebutkan satu persatu yang sudah membantu, mendoakan dan menyemangati hingga laporan ini dapat terselesaikan.

Penulis menyadari penulisan laporan ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu diharapkan masukan dan kritik dari banyak pihak demi penulisan yang lebih baik lagi dan semoga laporan ini dapat memberikan informasi yang bermanfaat bagi yang membacanya.

Wassalamualaikum warakhmatullahi wabarakatuh

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Yogyakarta, 10 Desember 2020

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
INTISARI	ii
ABSTRACT	iii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iv
SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI	v
HALAMAN PENGESAHAN	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN	viii
HALAMAN MOTTO	ix
KATA PENGANTAR	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	5
C. Tujuan Penelitian	6
D. Batasan Penelitian	6
E. Manfaat Penelitian	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
A. Studi Pustaka	8
B. Dasar Teori	16
1. Sistem Deteksi Wajah	16
2. Raspberry Pi 4 Model B	17
3. Kamera Digital	19
4. OpenCV 4	21
5. Haar Cascade Clasifier	22
6. Confussion Matrix	24

7. Akurasi.....	25
8. Menjaga Harta dalam Perspektif Islam.....	26
BAB III METODE PENELITIAN	29
A. Waktu dan Tempat Penelitian.....	29
B. Alat dan Bahan Penelitian	29
C. Prosedur Penelitian	31
1. Perancangan Alat	31
2. Pembuatan Alat.....	33
3. Pengujian Alat.....	41
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	49
A. Hasil Penelitian.....	49
1. Perancangan Alat	49
2. Pembuatan Alat.....	51
3. Pengujian Alat.....	54
B. Pembahasan	54
1. Perancangan dan Pembuatan Alat Deteksi Penyusup.....	54
2. Pengujian Alat Deteksi Penyusup.....	57
3. Integrasi-Interkoneksi	60
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	62
A. Kesimpulan.....	62
B. Saran	62
DAFTAR PUSTAKA	64
LAMPIRAN.....	67

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi Raspberry Pi 4 Model B	19
Tabel 2.2 Perbedaan kamera digital dan analog	21
Tabel 2.3 Modul utama OpenCV 4	22
Tabel 3.1 Alat perancangan	29
Tabel 3.3 Alat pembuatan	30
Tabel 3.4 Bahan pembuatan	30
Tabel 3.5 Alat pengujian	30
Tabel 3.6 Bahan pengujian	30
Tabel 3.7 Data pengujian alat deteksi penyusup pada perintah pantau	43
Tabel 3.8 Data pengujian perintah deteksi ketika terdapat penyusup a) ketika terang b) ketika gelap	46
Tabel 3.9 Data pengujian perintah deteksi ketika tidak terdapat penyusup a) ketika terang b) ketika gelap	47
Tabel 4.1 Hasil pengujian deteksi	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Logo Raspberry Pi	17
Gambar 2.2 Raspberry Pi 4 Model B	17
Gambar 2.3 Pin GPIO Raspberry Pi 4 Model B.....	18
Gambar 2.4 Mekanisme kerja kamera digital.....	20
Gambar 2.5 Logo OpenCV.....	21
Gambar 2.6 Deteksi wajah dengan haar cascade classifier	23
Gambar 2.7 Confusion matrix.....	24
Gambar 3.1. Diagram blok alat deteksi penyusup.....	31
Gambar 3.2. Diagram alir alat deteksi penyusup.....	41
Gambar 3.3 Sketsa Pengujian Deteksi.....	44
Gambar 4.1 Hasil rancangan alat deteksi penyusup.....	49
Gambar 4.2. Hasil rancangan alat deteksi penyusup a) beserta letak komponen b) tampak luar	50
Gambar 4.3 Hasil rancangan software pada a) perintah “/start” b) perintah “/pantau” c) perintah “deteksi”.....	51
Gambar 4.4. Hardware alat deteksi penyusup a) beserta letak komponen b) tampak luar	52
Gambar 4.5. Hasil tampilan pada <i>bot</i> telegram ketika diberikan perintah a) “/start” b) “/pantau” c) “/deteksi”	53

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Proses perancangan alat deteksi penyusup	67
Lampiran 2. Proses pembuatan alat deteksi penyusup	67
Lampiran 3. Proses pengujian alat deteksi penyusup	74
Lampiran 4. Hasil pengujian pantau	77
Lampiran 5. Hasil pengujian deteksi	78
Lampiran 6. Pengolahan data	81



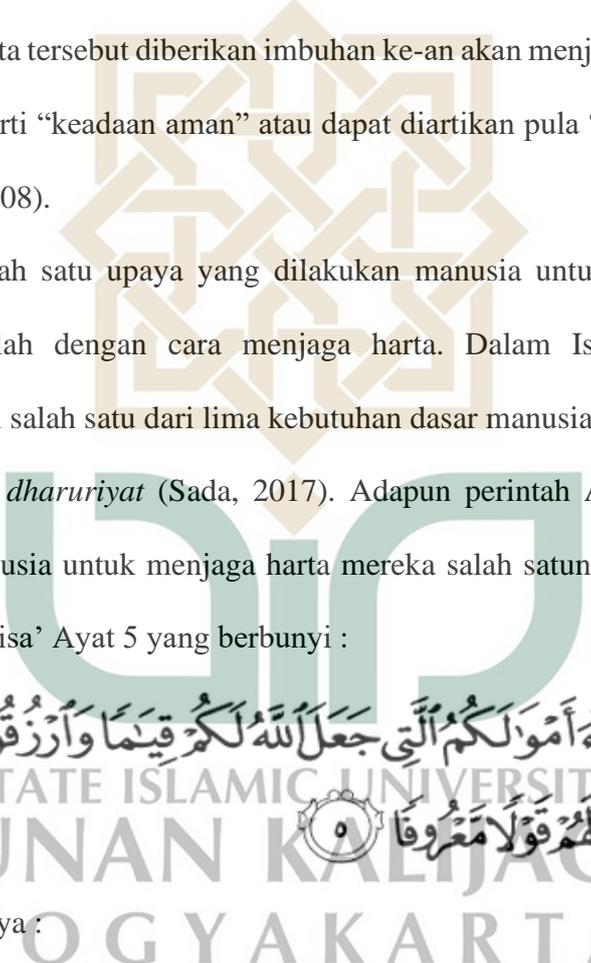
BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Aman merupakan suatu keadaan yang sangat penting bagi setiap manusia. Secara bahasa, kata “aman” memiliki arti “bebas dari bahaya”. Apabila kata tersebut diberikan imbuhan ke-an akan menjadi “keamanan” yang memiliki arti “keadaan aman” atau dapat diartikan pula “ketentraman” (Pusat Bahasa, 2008).

Salah satu upaya yang dilakukan manusia untuk mencapai keadaan aman adalah dengan cara menjaga harta. Dalam Islam, menjaga harta merupakan salah satu dari lima kebutuhan dasar manusia yang disebut dengan kebutuhan *dharuriyat* (Sada, 2017). Adapun perintah Allah S.W.T. kepada setiap manusia untuk menjaga harta mereka salah satunya terkandung dalam Q.S. An-Nisa’ Ayat 5 yang berbunyi :


وَلَا تُؤْتُوا السُّفَهَاءَ أَمْوَالَكُمُ الَّتِي جَعَلَ اللَّهُ لَكُمْ قِيَمًا وَارْزُقُوهُمْ فِيهَا
وَأَكْسُوهُمْ وَقُولُوا لَهُمْ قَوْلًا مَعْرُوفًا

Yang artinya :

“Dan janganlah kamu serahkan kepada orang-orang yang belum sempurna akalnya, harta (mereka yang ada dalam kekuasaanmu) yang dijadikan Allah sebagai pokok kehidupan. Berilah mereka belanja dan pakaian (dari hasil hart aitu) dan ucapkanlah kepada mereka kata-kata yang baik” (Depag RI, 2019).

Menurut Shihab (2002), yang dimaksud dengan orang-orang yang belum sempurna akalnya yaitu orang-orang yang tidak pandai mengelola harta,

yang kedewasaannya kurang. Kemudian harta kamu yang dimaksud adalah harta kamu dan harta mereka yaitu harta orang yang belum mampu mengelola harta seperti harta anak yatim. Harta mereka itu seolah-olah harta kalian juga sebagaimana disebutkan bahwa harta memiliki fungsi sosial dan harus dijaga agar tidak hilang. Allah telah menjadikannya sebagai pokok penghidupan. Kelola harta mereka agar mereka mendapat kebutuhan untuk makan dan keuntungan. Dari keuntungan itu, berikan kepada mereka untuk kebutuhan pakaian. Pergaulilah mereka dengan baik dan ucapkanlah kepada mereka perkataan yang baik, tanpa menyakiti dan merendharkannya (Shihab, 2002).

Menjaga harta kini semakin sulit dilakukan oleh masyarakat di Indonesia yang sibuk dengan beragam kegiatan di luar rumah diantaranya seperti dalam hal ibadah, pekerjaan, pulang ke kampung halaman, dan liburan ke tempat yang mereka inginkan. Oleh karena itu, para penjahat memiliki peluang lebih besar untuk melakukan tindak pencurian terhadap harta yang mereka tinggalkan sehingga hal tersebut perlu dilakukan upaya untuk meminimalisir kasus pencurian harta.

Kini, upaya yang Kepolisian Republik Indonesia (Polri) yaitu berfokus pada empat kasus kejahatan yang menjadi atensi bagi mereka. Empat kasus kejahatan yang menjadi atensi tersebut yaitu pencurian dengan pemberatan (curat), pencurian kendaraan bermotor (curanmor), pencurian dengan kekerasan (curas), serta pencurian dengan senjata api. Hal tersebut diharapkan dapat mengurangi aksi pencurian sehingga masyarakat dapat hidup lebih aman (Dedi, 2019).

Selain upaya dari Polri untuk menangani kasus pencurian di atas, upaya juga dilakukan oleh masyarakat yaitu dengan memperkerjakan satpam dan ada pula yang menggunakan teknologi CCTV (*Closed Circuit Television*). Memperkerjakan satpam memiliki kekurangan diantaranya membutuhkan harta yang tidak sedikit serta kemampuan seorang satpam tidak dapat dipastikan berhasil melawan pencuri yang jumlahnya lebih banyak. Kemudian menerapkan CCTV juga memiliki beberapa kekurangan salah satunya belum mampu mendeteksi penyusup secara otomatis sehingga diperlukan pengawasan secara berkala. Penyusup yang dimaksud adalah manusia yang masuk ke wilayah rumah tanpa izin ke pemiliknya.

Melihat dari adanya kekurangan memperkerjakan satpam dan CCTV, tentu saja dibutuhkan sistem keamanan lain yang dapat bekerja secara optimal. Adapun sistem keamanan yang telah dibuat oleh beberapa peneliti yaitu: (1)Erlansyah dkk (2016), (2)Rayhan (2016), (3)Waworundeng dkk (2017), (4)Fatjri (2018), (5)Mubarok (2018), dan (6)Riyanto (2019). Peneliti pertama membuat alat deteksi kehadiran orang yang terhubung ke *bluetooth* dan alarm. Peneliti kedua membuat alat deteksi penyusup menggunakan sensor PIR, kamera, dan Raspberry Pi yang dihubungkan ke *e-mail* dan telegram. Peneliti ketiga membuat alat pendeteksi gerakan menggunakan sensor PIR yang dihubungkan dengan aplikasi Blynk pada *smartphone* Android. Peneliti keempat membuat alat deteksi keberadaan manusia menggunakan sensor ultrasonik yang terhubung ke *Short Message Service (SMS)*". Peneliti kelima membuat sistem keamanan rumah menggunakan RFID dan Sensor PIR yang

dikirim melalui SMS. Peneliti keenam membuat alat deteksi gerakan pintu dengan solenoid menggunakan sensor PIR, LDR, kamera dan Raspberry Pi.

Penelitian-penelitian di atas telah memberikan sumbangsih dalam meningkatkan tingkat keamanan rumah sehingga dapat meminimalisir kasus pencurian di lingkungan masyarakat. Namun demikian, penelitian-penelitian tersebut ternyata masih memiliki beberapa kekurangan antara lain: masih menggunakan sensor PIR yang dapat mendeteksi gerakan benda yang bukan manusia; masih menggunakan sensor ultrasonik yang dapat mendeteksi benda apapun yang menghalangi sensor tersebut; masih menggunakan module GSM yang membutuhkan pulsa di setiap pengirimannya; dan belum mampu mengolah gambar secara langsung. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk menutupi kekurangan tersebut salah satunya dengan membuat alat deteksi penyusup menggunakan kamera, Raspberry Pi 4 Model B, dan OpenCV (*Opensource Computer Vision*) 4.

Alat deteksi penyusup ini menggunakan kamera karena perangkat ini dapat merekam objek secara visual. Kemudian alat deteksi penyusup ini menggunakan Raspberry Pi 4 Model B karena komputer ini kurang lebih hanya sebesar kartu ATM (*Automatic Teller Machine*) dan mampu menjalankan OpenCV 4. Kemudian digunakan OpenCV 4 karena *library* ini mampu mengolah data gambar secara langsung.

Sebelum alat deteksi penyusup dibuat menggunakan kamera, Raspberry Pi 4 Model B, dan OpenCV 4, perlu dilakukan perancangan terlebih dahulu. Tujuan dari tahapan ini adalah untuk memudahkan tahapan selanjutnya

yaitu pembuatan alat deteksi penyusup. Selain itu rancangan alat deteksi penyusup dilakukan untuk meminimalisir kesalahan.

Alat deteksi penyusup yang telah dibuat menggunakan kamera, Raspberry Pi 4 Model B, dan OpenCV 4 juga perlu dilakukan tahap pengujian. Tahapan ini dilakukan untuk mengetahui tingkat kinerja alat deteksi penyusup yang telah dibuat. Kinerja alat ditentukan dari seberapa tepatnya alat dapat mendeteksi penyusup serta dikirim tidaknya foto penyusup tersebut ke pemilik. Jika kinerja dari alat tersebut mendekati atau sama dengan 100%, maka kinerja alat deteksi penyusup tersebut dapat dikatakan baik. Namun, jika kinerja alat tersebut jauh dibawah 100% maka kinerja alat deteksi penyusup tersebut dapat dikatakan kurang baik sehingga perlu dilakukan pelatihan ulang dengan data yang lebih banyak agar alat deteksi penyusup tersebut dapat lebih mengenali penyusup.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka secara garis besar dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang dan membuat alat deteksi penyusup menggunakan kamera, Raspberry Pi 4 Model B, dan OpenCV 4?;
2. Bagaimana kinerja alat deteksi penyusup yang telah dibuat menggunakan kamera, Raspberry Pi 4 Model B, dan OpenCV 4?.

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Merancang alat deteksi penyusup menggunakan kamera, Raspberry Pi 4 Model B, dan OpenCV 4;
2. Membuat alat deteksi penyusup menggunakan kamera, Raspberry Pi 4 Model B, dan OpenCV 4;
3. Menguji alat deteksi penyusup yang telah dibuat menggunakan kamera, Raspberry Pi 4 Model B, dan OpenCV 4.

D. Batasan Penelitian

Penelitian ini dibatasi pada:

1. Kamera yang digunakan adalah kamera Raspberry Pi yang beresolusi 5 MP (*Mega Pixel*);
2. Jenis lensa pada kamera yang digunakan adalah lensa *fish eye* 130°;
3. Gambar yang ditangkap kamera akan disimpan oleh Raspberry dan dikirimkan melalui telegram;
4. Data latih dan data uji merupakan data wajah terbuka dengan sudut pandang yang relatif lurus terhadap kamera;
5. Pengujian dilakukan dengan memvariasikan kondisi cahaya, sudut dan jarak wajah terhadap kamera;
6. Kinerja alat deteksi penyusup diperoleh dengan menentukan nilai keakuratan alat deteksi penyusup.

E. Manfaat Penelitian

Jika alat deteksi penyusup berhasil dirancang dan dibuat menggunakan kamera, Raspberry Pi 4 Model B, dan OpenCV 4 serta ketika diuji hanya dapat mendeteksi penyusup serta mengirimkan foto penyusup tersebut, maka hal tersebut dapat menutupi kekurangan alat deteksi penyusup yang telah dibuat oleh peneliti sebelumnya yang belum mampu mengolah gambar. Kemudian apabila kekurangan dari peneliti sebelumnya dapat tertutupi, maka masyarakat akan lebih mudah menjaga harta mereka serta lebih mudah pula menangkap penyusup yang hendak mencuri harta mereka.

Jika masyarakat lebih mudah menjaga harta mereka serta lebih mudah pula menangkap penyusup yang hendak mencuri tersebut, maka jumlah kasus pencurian di lingkungan masyarakat tersebut akan berkurang. Dan apabila jumlah kasus pencurian berkurang, maka keadaan lingkungan akan menjadi lebih aman dan tentram.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasannya, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Alat deteksi penyusup menggunakan kamera, Raspberry Pi 4 Model B dan OpenCV 4 telah berhasil dirancang;
2. Alat deteksi penyusup menggunakan kamera, Raspberry Pi 4 Model B dan OpenCV 4 telah berhasil dibuat sesuai dengan hasil rancangan;
3. Akurasi pantau alat deteksi penyusup menggunakan kamera, Raspberry Pi 4 Model B dan OpenCV 4 sebesar 100%, sedangkan akurasi deteksinya sebesar 99,722% pada keadaan terang dan sebesar 98,055% pada keadaan gelap.

B. Saran

Untuk penelitian selanjutnya diharapkan menggunakan kamera yang beresolusi lebih tinggi dengan lensa yang memiliki sudut pandang yang lebih besar agar didapatkan hasil citra yang lebih tajam serta dapat menangkap gambar lebih luas. Kemudian alat deteksi penyusup diharapkan tidak hanya dapat dipantau melalui *bot* telegram namun dapat dipantau juga secara *live* melalui situs web.

Selain itu, diharapkan agar dapat mendeteksi penyusup tidak hanya dari wajahnya, namun ditambahkan dari bagian tubuh manusia lainnya seperti mata, tangan, tubuh bagian atas/bawah ataupun tubuh manusia secara keseluruhan

dengan berbagai sudut pandang (depan, samping, belakang). Kemudian diharapkan juga untuk menambahkan data latih berupa wajah yang terhalang oleh suatu benda.



DAFTAR PUSTAKA

- Alhaqqi. 2011. *Finger Tracking untuk Interaksi pada Virtual Keyboard*. Institut Teknologi Sepuluh November Surabaya, Surabaya.
- Aprianto. 2017. Konsep Harta dalam Tinjauan Maqashid Syariah. *Journal of Islamic Economics Lariba*, **Vol. 3 Desember 2017**: 65-74.
- Asliri Team. (2018, 12 Desember). *Mengenal Cara Kerja Face Recognition*. Diakses pada 28 Juli 2020 dari <https://www.asliri.id/2018/12/mengenal-cara-kerja-face-recognition>.
- Asmara, R. 2016. Sistem Informasi Pengolahan Data Penanggulangan Bencana Pada Kantor Badan Penanggulangan Bencana Daerah (Bpbd) Kabupaten Padang Pariaman. *Jurnal J-Click*, **Vol. 3 No 2 Desember 2016**: 81-82.
- Aziz, Rasyadh A. 2018. *Deteksi Wajah dengan Haar Cascade Classifier OpenCV*. Diakses pada 1 Juli 2020 dari <https://medium.com/@rasyadh/deteksi-wajah-dengan-haar-cascade-classifier-opencv-17b22955cc63>.
- Dedi. (2019, 15 Mei). *Angka Kriminalitas Naik, Polri Fokus Empat Kasus Kejahatan*. Diakses pada 6 Februari 2019 dari <https://www.cnnindonesia.com/nasional/20190517062637-12-395609/angka-kriminalitas-naik-polri-fokus-empat-kasus-kejahatan>.
- Departemen Agama RI. 2007. *Al-Quran dan Terjemahannya Al-Jumanatul'ali*. CV Penerbit J-Art, Jakarta.
- Erlansyah dkk. 2016. Rancang Bangun Alat Deteksi Kehadiran Orang. *Jurnal Ilmiah Matrik*, **Vol.18 No.2 Agustus 2016**: 179-190.
- Ephotozine team. (2019, 21 November). *Digital Camera Image Sensor Technology Guide*. Diakses pada 23 Juli 2020 dari <https://www.ephotozine.com/article/digital-camera-image-sensor-technology-guide-16808>.
- Fatjri, Karima S. 2018. *Rancang Bangun Alat Deteksi Keberadaan Manusia Menggunakan Sensor Ultrasonik SRF08, Mikrokontroler Arduino Uno Dan Short Message Service (SMS)*. (Tugas Akhir), Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga, Yogyakarta.
- Gudangkamera Team. (2020, 3 Agustus). *Mengenal Sensor Kamera*. Diakses pada 13 Juli 2020, dari https://www.gudangkamera.net/blogs/28-mengenal_sensor_kamera.html.
- Hakim, Malik A dan Putra, Yeffry H. 2015. *Pemanfaatan Mini PC Raspberry Pi Sebagai Pengontrol Jarak Jauh Berbasis Web pada Rumah*. Diakses 20 Juli 2020 dari <https://www.researchgate.net/publication/312040113>.

- Heesch, Dimitri van. 2020. "Introduction". Diakses pada 13 Juli 2020 dari <https://docs.opencv.org/4.4.0/d1/dfb/intro.html>.
- Helmiawan. 2012. *Rancang Bangun dan Analisis Sistem Pemantau Lalu Lintas Menggunakan OpenCV dengan Algoritma Canny dan Blob Detection*. (Tugas Akhir), Universitas Indonesia, Depok.
- Infotografi Team. (2019, 30 Oktober). Perbedaan Kamera Digital dan Analog. Diakses pada 22 Juli 2020, dari <https://infotografi.com/perbedaan-kamera-digital-dan-kamera-analog/>.
- Kadir, A. 2019. *Langkah Mudah Pemrograman OpenCV & Python*. PT Elex Media Komputindo, Jakarta.
- Morris, A.S., dan Langari, R. 2012. *Measurement And Instrumentation Theory And Application*. Oxford, Elsevier.
- Mubarak, Ade, dkk. 2018. Sistem Keamanan Rumah Menggunakan RFID, Sensor PIR dan Modul GSM Berbasis Mikrokontroler. *Jurnal Informatika*, **Vol. 5 No. 1 April 2018** : 137-144.
- OpenCV Team. 2020. *About*. Diakses pada 12 Juli 2020 dari <https://opencv.org/about/>.
- Penerbitdeepublish Team. (2019, 17 November). Cara Menulis Daftar Pustaka Dari Website. Diakses pada 2 Juli 2020 dari <https://penerbitdeepublish.com/cara-menulis-daftar-pustaka-dari-website/>.
- Pratama dkk. 2017. Absensi Kehadiran Mahasiswa di Kelas Secara Real – Time Berbasis Multi Wajah Menggunakan Metode Eigenface. *Journal of Control and Network Systems*, **Vol. 6 No. 2 2017**: 89-98.
- Pusat Bahasa. 2008. *Kamus Bahasa Indonesia*. Pusat Bahasa Depdiknas RI, Jakarta.
- Raspberry Team. 2019. *Datasheet Raspberry Pi 4 Model B*. Raspberry Pi (Trading) Ltd, Britania Raya.
- Raspberry Team. 2020. *Raspberry Pi 4 Computer Model B*. Raspberry Pi Trading Ltd, Britania Raya.
- Rayhan, Farros H. 2016. *Rancang Bangun Alat Deteksi Penyusup Menggunakan Sensor PIR, kamera, dan Raspberry Pi 3 Model B*. (Tugas Akhir), UIN Sunan Kalijaga, Yogyakarta.
- Riyanto, Eko. 2019. Sistem Keamanan Berbasis Android dengan Raspberry Pi. *Jurnal Informatika Upgris*, **Vol. 5, No. 1**: 55-59.

- Rizal. 2015. Eksistensi Harta Dalam Islam (Suatu Kajian Analisis Teoritis). *Jurnal Penelitian*, **Vol. 9, No. 1**: 100-102
- Sabrina dkk. 2015. *How Digital Cameras Actually Work*. Diakses pada 20 Juli 2020 dari https://www.ikonphotographs.net/blog/2015/3/digital_cameras.
- Sada, H. J. 2017. Kebutuhan Dasar Manusia Dalam Perspektif Pendidikan Islam. *Al-Tadzkiyyah: Jurnal Pendidikan Islam*, **Vol. 8 No.2**: 213-226.
- Shihab, M. Q. 2002. *Tafsir Al Mishbah: pesan, kesan dan keserasian Al-Q ur'an* (2nd Ed). Lentera Hati, Jakarta.
- Tanujaya. 2016. *Sistem Parkir Mobil Dengan Deteksi Nomor Plat Mobil Otomatis Menggunakan Deteksi Citra*. Universitas Internasional Batam Repository, Batam
- Tjahyati, Tita. 2017. *Analisis Perbandingan Metode Certainty Factor dan Naive Bayesian Dalam Mendeteksi Kemungkinan Anak Terkena Disleksia*. Diakses 21 Juli 2020 dari <https://elib.unikom.ac.id/gdl.php?mod=browse&op=read&id=jbptunikompp-gdl-titajahya-34755>.
- Upton, Liz. 2011. *Logo competition – we have a winner!*. Diakses 10 Juli 2020 dari <https://www.raspberrypi.org/blog/logo-competition-we-have-a-winner/>.
- Waworundeng, dkk. 2017. Implementasi Sensor PIR sebagai Pendeteksi Gerakan untuk Sistem Keamanan Rumah menggunakan Platform IoT. *Cogito Smart Journal*. **Vol. 3, No. 2 Desember**: 152-163.
- Widiyana, W. 2011. *Kompilasi Hukum Ekonomi Syari'ah*. Mahkamah Agung RI, Jakarta.
- Wicaksono, M. Fajar. 2018. *Mudah Belajar Raspberry Pi*. Informatika, Bandung.