



**IMPLEMENTASI *COMPUTER VISION* ALAT PENGHITUNG TELUR
BEBEK MENGGUNAKAN METODE *HAAR CASCADE CLASSIFIER***

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Studi Jenjang Program
Diploma Tiga

Oleh :

Nama

NIM

Budi Santoso

18040024

**PROGRAM STUDI DIII TEKNIK KOMPUTER
POLITEKNIK HARAPAN BERSAMA TEGAL**

2021

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Budi Santoso
NIM : 18040024
Jurusan / Program Studi : Teknik Komputer
Jenis Karya : Tugas Akhir

Adalah mahasiswa Program Studi DIII Teknik Komputer Harapan Bersama, dengan ini kami menyatakan bahwa laporan Tugas Akhir yang berjudul **“IMPLEMENTASI *COMPUTER VISION* ALAT PENGHITUNG TELUR BEBEK MENGGUNAKAN METODE *HAAR CASCADE CLASSIFIER*”** Merupakan hasil pemikiran dan kerjasama sendiri secara orisinil dan saya susun secara mandiri dan tidak melanggar kode etika hak karya cipta. Pada pelaporan Tugas Akhir ini jugabukan merupakan karyayang pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik tertentu di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau disebutkan dalam daftarpustaka. Apabila di kemudian hari ternyata Laporan Tugas Akhir ini terbukti melanggar kode etik karya cipta atau merupakan karya yang dikategorikan mengandung unsur plagiarisme, maka saya bersedia untuk melakukan penelitian baru dan menyusun laporannya sebagai Laporan Tugas Akhir, sesuai dengan ketentuan yang berlaku. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan sesungguhnya.

Tegal, 13 Agustus 2021

Yang menyatakan



(Budi Santoso)

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS
AKHIR UNTUK KEPERLUAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademika PoliTeknik Harapan Bersama Tegal, Kami yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Budi Santoso
NIM : 18040024
Jurusan / Program Studi : Teknik Komputer
Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada PoliTeknik Harapan Bersama Tegal **Hak Bebas Royalti *noneksklusif* (Non-exclusive Royalty Free Right)** atas Tugas Akhir kami yang berjudul **“IMPLEMENTASI *COMPUTER VISION* ALAT PENGHITUNG TELUR BEBEK MENGGUNAKAN METODE *HAAR CASCADE CLASSIFIER*”** Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan. Dengan Hak Bebas Royalti *Non eksklusif* ini Politeknik Harapan Bersama Tegal berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan Tugas Akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan pemilik hak cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Tegal
Pada Tanggal : 5 Agustus 2021

Yang menyatakan


(Budi Santoso)

HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas Akhir (TA) yang “**IMPLEMENTASI *COMPUTER VISION* ALAT PENGHITUNG TELUR BEBEK MENGGUNAKAN METODE *HAAR CASCADE CLASSIFIER***” yang disusun oleh Budi Santoso, NIM 18040024 telah mendapatkan persetujuan pembimbing dan siap dipertahankan di depan tim penguji Tugas Akhir (TA) program Studi D-III Teknik Komputer Politeknik Harapan Bersama Tegal.

Tegal, 5 Agustus 2021

Menyetujui,

Pembimbing I,



Very Kurnia Bakti, M.Kom
NIPY. 09.008.044

Pembimbing II,



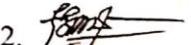
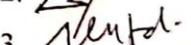
Muhammad Naufal, S.T.r T
NIPY. 08.017.340

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : IMPLEMENTASI *COMPUTER VISION* PADA ALAT
PENGHITUNG TELUR BEBEK MENGGUNAKAN METODE
HAAR CASCADE CLASSIFIER
Nama : Budi Santoso
NIM : 18040024
Program Studi : Teknik Komputer
Jenjang : Diploma III
Dinyatakan **LULUS** setelah dipertahankan di depan Tim Penguji
Tugas Akhir Program Studi DIII Teknik Komputer Politeknik
Harapan Bersama Tegal.

Tegal, 13 Agustus 2021

Tim Penguji

- | Nama | Tanda Tangan |
|--|--|
| 1. Ketua : Rais, S.Pd. M.Kom | 1.  |
| 2. Anggota I : Eko Budihartono, S.T, M.Kom | 2.  |
| 3. Anggota II : Muhammad Naufal, S.Tr | 3.  |

Mengetahui
Ketua Program Studi DIII Teknik Komputer,
Politeknik Harapan Bersama Tegal



MOTTO

1. **Selama Ada Niat dan Keyakinan Semua Akan Jadi Mungkin.**
2. **Pedang Terbaik yang Dimiliki adalah Sebuah Kesabaran Tanpa Batas.**
3. **“Memulai dengan penuh keyakinan, menjalankan dengan penuh keikhlasan, menyelesaikan dengan penuh kebahagiaan”**
4. **“Ilmu pengetahuan itu pahit pada awalnya, dan manis pada akhirnya. Pahit karena harus susah payah mendapatkannya, dan manis ketika kita memetik hasilnya.”**
5. **Jenius adalah satu persen inspirasi dan sembilan puluh Sembilan persen keringat (Thomas A. Edison).**
6. **Orang yang tak pernah membuat kesalahan adalah orang yang tak pernah berbuat apa-apa (Norman Edwin).**
7. **Sesungguhnya beserta kesulitan itu ada kemudahan. (QS. Al-Insyirah:6).**

PERSEMBAHAN

Laporan Tugas Akhir ini saya Persembahkan kepada :

1. Allah SWT, karena hanya atas izin dan karunia-Nya lah maka laporan ini dapat dibuat dan selesai pada waktunya.
2. Kepada kedua orang tua yang telah memberikan dukungan moril maupun materil serta doa yang tiada hentinya.
3. Bapak Rais, S.Pd, M.Konselaku Ka. Prodi DIII Teknik Komputer Politeknik HarapanBersama.
4. Bapak Very Kurnia Bakti, M.Kom. selaku pembimbing I dan Bapak Muhammad Naufal, S.T.r, T selaku pembimbing II yang selama ini telah tulus dan ikhlas meluangkan waktu untuk membimbing dalam pembuatan tugas akhir ini.
5. Seluruh keluarga yang senantiasa memberikan dukungan semangat senyum dan doa untuk keberhasilan ini.
6. Sahabat dan teman perjuangan karena semangat dan tekad yang besar berasal dari kebersamaan yang besar juga.

ABSTRAK

Kecerdasan buatan atau yang lebih dikenal dengan sebutan *Artificial Intelligence* (AI). Implementasi dari teknologi AI telah banyak digunakan, baik dalam teknologi handphone *flagship* maupun dalam dunia robotika. Salah satu cabang ilmu pengetahuan dari *Artificial Intelligence* adalah *computer vision* yang mempelajari disiplin ilmu tentang bagaimana komputer dapat mengenali objek yang diamati. Pada peternak bebek di wilayah Kota Tegal masih banyak yang menggunakan cara konvensional ketika menghitung telur, cara konvensional atau manual yang dimaksud yaitu pada saat panen para peternak harus menghitung telur satu persatu telur yang akan dipanen dan hal tersebut menghambat kinerja dalam kegiatan mereka, Dari permasalahan tersebut maka dibuat implementasi *computer vision* pada deteksi penghitung telur area peternakan bebek di wilayah margadana berbasis segmentasi Hasil yang akan diperoleh dari penelitian ini adalah mengetahui cara kerja *computer vision*, yang dimana salah satunya metode Haar *Cascade Classifier* adalah salah satu algoritma yang digunakan untuk mendeteksi sebuah objek, salah satunya yaitu api dengan menggunakan metode ini dapat meningkatkan ketelitian dalam proses penghitungan telur sehingga dapat mendeteksi yang mana telur dan bukan bukan telur yang akan dihitung.

Kata Kunci: *Computer vision, Haar Cascade Classifier, Telur, Artificial Intellige*

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadiran Allah SWT, Tuhan Yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang yang telah melimpahkan segala rahmat, hidayah dan inayah-Nya hingga terselesaikannya laporan Tugas Akhir dengan judul **“IMPLEMENTASI *COMPUTER VISION* PADA ALAT PENGHITUNG TELUR BEBEK MENGGUNAKAN METODE *HAAR CASCADE CLASSIFIER*”** ini selesai tepat pada waktunya.

Tugas akhir merupakan suatu kewajiban yang harus dilaksanakan untuk memenuhi salah satu syarat dalam mencapai derajat ahli madya komputer pada program studi D III Teknik Komputer Politeknik Harapan Bersama Tegal. Selama melaksanakan penelitian kemudian tersusun dalam laporan tugas akhir ini, banyak pihak yang telah memberikan bantuan, dukungan dan bimbingan.

Pada kesempatan ini, tidak lupa diucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Nizar Suhendra, SE, MPP selaku Direktur Politeknik Harapan Bersama Tegal.
2. Bapak Rais, S.Pd, M.Kom selaku ketua Program Studi D III Teknik Komputer Politeknik Harapan Bersama Tegal.
3. Bapak Very Kurnia Bakti, M.Kom. selaku pembimbing I.
4. Bapak Muhammad Naufal, S.T.r, selaku pembimbing II.
5. Semua Pihak yang telah mendukung, membantu, serta mendoakan penyelesaian tugas akhir ini.

Semoga laporan tugas akhir ini dapat memberikan sumbangan untuk pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi informasi.

Tegal, 13 Agustus 2021

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPERLUAN AKADEMIS	iii
HALAMAN PERSETUJUAN	iv
HALAMAN PENGESAHAN	v
MOTTO	vi
PERSEMBAHAN	vii
ABSTRAK	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Pembatasan Masalah	4
1.4 Tujuan dan Manfaat	4
1.4.1 Tujuan	4
1.4.2 Manfaat	4
1.5 Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Penelitian Terkait	8
2.2 Landasan Teori	11
2.2.1 <i>Computer Vision</i>	11
2.2.2 <i>Bahasa Python</i>	12
2.2.3 <i>OpenCV</i>	12
2.2.4 <i>Flowchart</i>	13
2.2.5 <i>Algoritma Haar Cascade Classifier</i>	13

BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	14
3.1 Prosedur Penelitian	14
3.1.1 Analisis Persyaratan	14
3.1.2 Design Workshop (Pemodelan)	15
3.1.3 Implementasi	16
3.2 Metode Pengumpulan Data.....	16
3.2.1 Observasi	16
3.2.2 Wawancara	17
3.2.3 Studi Literatur	18
3.3 Waktu dan Tempat Penelitian.....	19
3.3.1 Waktu Penelitian	19
3.3.2 Tempat Penelitian.....	19
BAB IV ANALISA DAN PERANCANGAN SISTEM.....	20
4.1 Analisis Permasalahan	20
4.2 Analisa Kebutuhan Sistem.....	21
4.2.1 Perangkat Lunak atau <i>Software</i>	21
4.3 Perancangan Sistem	21
4.3.1 Perancangan <i>Flowchart</i>	21
4.3.2 Implementasi Haar Cascade Classifier	23
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN.....	26
5.1 Implementasi Sistem.....	26
5.1.1 Implementasi Dataset	26
5.1.2 Implementasi Perangkat Lunak.....	30
5.2 Hasil Pengujian	31
5.2.1 Pengujian Sistem	31
5.2.2 Evaluasi Performa Sistem	44
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	46
6.1 Kesimpulan.....	46
6.2 Saran	46
DAFTAR PUSTAKA	47
LAMPIRAN.....	48

DAFTAR TABEL

	Halaman
Table 4.1 Pembagian <i>Dataset</i>	23
Table 4.2 <i>TrainingDataset</i>	23
Table 4.3 Data <i>Test</i>	24
Table 5.1 Pengujian.....	32
Table 5.2 Evaluasi Performa Sistem	44

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 3.1 Desain RAD	14
Gambar 3.2 Observasi	17
Gambar 3.3 Observasi Kandang	17
Gambar 3.4 Wawancara	18
Gambar 3.5 Dokumentasi Wawancara.....	18
Gambar 4.1 <i>Flowchart</i>	22
Gambar 4.2 Struktur dari Cascade Classifier	25
Gambar 5.1 <i>Code convert</i> video to image.....	27
Gambar 5.2 Hasil <i>convert</i> video to image.....	28
Gambar 5.3 Tampilan Aplikasi <i>Cascade Trainer GUI</i>	29
Gambar 5.4 Spesifikasi Tab Common	29
Gambar 5.5 Parameter Pelatihan Cascade	30
Gambar 5.6 Grayscaleing Objek Telur	31

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Surat Kesediaan Membimbing TA Pembimbing 1	A-1
Lampiran 2 Surat Izin Observasi	B-2
Lampiran 3 Lembar Form Bimbingan Dosen	C-2

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kota Tegal adalah salah satu Kota yang terletak di Provinsi Jawa Tengah Indonesia yang memiliki luas 876,10 km². Kota Tegal didominasi dengan lahan perdagangan, pertanian, peternakan, dan perikanan, salah satu wilayah yang terdapat lahan peternakan yaitu wilayah Pesurungan dan Sumurpanggang, Margadana yang merupakan suatu wilayah yang ada di wilayah Kota Tegal yang di dominasi lahan peternakan, maka tak jarang penduduk di kelurahan Margadana rata-rata bermata pencaharian peternak.

Pada peternak bebek di wilayah Kota Tegal masih banyak yang menggunakan cara konvensional ketika menghitung telur, cara konvensional atau manual yang dimaksud yaitu pada saat panen para peternak harus menghitung telur satu persatu telur yang akan dipanen, kemudian telur tersebut ditaruh di tempat wadah telur.

Hal tersebut untuk mempermudah peternak menghitung telur atau menyortir telur supaya dapat mengetahui jumlah telur yang sudah dihitung, namun dengan cara panen tersebut masih menimbulkan berbagai masalah yang terjadi diantaranya yaitu telur-telur tersebut dapat perhitungannya, dan peternak biasanya lupa berapa telur yang sudah disortir yang itu membuat perhitungan terhambat dan kurang efektif efisiensi [1].

Teknologi digital mengalami perkembangan yang sangat cepat, dimana hampir setiap aspek kehidupan manusia membutuhkan teknologi komputasi guna untuk meringankan pekerjaan manusia. Salah satu bidang

ilmu penelitian yang berkembang pesat adalah kecerdasan buatan atau yang lebih dikenal dengan sebutan *Artificial Intelligence* (AI). Implementasi dari teknologi AI telah banyak digunakan, baik dalam teknologi *handphone flagship* maupun dalam dunia robotika. Salah satu cabang ilmu pengetahuan dari *Artificial Intelligence* adalah *computer vision* yang mempelajari disiplin ilmu tentang bagaimana komputer dapat mengenali objek yang diamati [2].

Salah satu alat pendeteksi objek adalah menggunakan kamera. Dengan memanfaatkan kamera akan ditangkap gambar atau video yang akan dianalisa dan kemudian dapat dilakukan perhitungan dari hasil berupa sejumlah objek yang dideteksi, Saat ini telah banyak berkembang sistem yang memanfaatkan fitur deteksi objek diantaranya yaitu sistem akses keamanan maupun sistem kontrol. Deteksi objek sendiri dapat dilakukan dengan berbagai cara, salah satunya menggunakan metode Haar Cascade Classifier.

Algoritma Haar Cascade Classifier adalah salah satu algoritma yang digunakan untuk mendeteksi sebuah objek. Algoritma tersebut mampu mendeteksi dengan cepat dan realtime sebuah benda termasuk objek telur. *Algoritma Haar Cascade Classifier* memiliki kelebihan yaitu perihal komputasi yang cepat karena tersebut hanya bergantung pada jumlah piksel dalam persegi dari sebuah image [3].

Walaupun belum banyak dilakukan pengembangan pada deteksi dan pengenalan citra pada telur bebek namun hasilnya masih jauh dari kesempurnaan, terlebih sedikit yang membahas tentang deteksi citra telur

bebek berdasarkan variasi posisi telur. variasi posisi telur yang dimaksud pada penelitian ini adalah sudut kemiringan telur dan jarak telur terhadap kamera yang digunakan sebagai alat input capture image untuk diproses selanjutnya.

Kamera akan memonitoring jalannya telur apabila telur terekam oleh kamera dan diolah terlebih dahulu menggunakan metode *Image Processing* atau Pengolahan Citra dengan *Algoritma Haar Cascade Classifier*. Menggunakan *Algoritma Haar Cascade Classifier* dengan bantuan *library opencv* dapat mendeteksi keberadaan telur secara *realtime*. *Algoritma Haar Cascade* ini merupakan *algoritma* pengolah citra dengan resolusi rendah, sehingga sangat mudah untuk digunakan, dan hasil yang didapat memiliki tingkat keakuratan sebesar 100% pada kondisi ruangan tanpa cahaya dan mempunyai latar belakang yang tidak memantulkan cahaya. Atas dasar tersebut maka penelitian ini mengambil judul. "**IMPLEMENTASI COMPUTER VISION PADA ALAT PENGHITUNG TELUR BEBEK BERBASIS HAAR CASCADE CLASSIFIER**".

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan diatas, adapun permasalahan yang diangkat dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana implementasi *Computer Vision* pada deteksi penghitung telur pada peternakan bebek dengan metode *Haar Cascade Classifier* ?
2. Apakah metode *Computer vision* dapat di implementasikan ke alat

penghitung telur bebek?

3. Bagaimana *Computer vision* dapat memvalidasi informasi dari *Raspberry pi* yang akan memberikan informasi secara *real time*?

1.3 Pembatasan Masalah

Agar tidak meluas dari maksud dan tujuan penelitian ini, maka permasalahannya dibatasi sebagai berikut:

1. Metode yang digunakan *Algoritma Haar Cascade Classifier*
2. Menggunakan *Python* sebagai bahasa pemrograman.
3. Alat ini berbasis *Computer Vision*
4. Menghasilkan rancangan sistem penghitung telur bebek berbasis *Computer Vision*

1.4 Tujuan dan Manfaat

1.4.1 Tujuan

Sesuai dengan rumusan masalah yang ada, penelitian ini bertujuan untuk:

1. Membuat *Code Python* yang dapat bekerja di *Raspberry Pi*
2. Mengetahui cara kerja *Computer vision*.

1.4.2 Manfaat

Adapun manfaat dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagi Mahasiswa:
 - a. Menambah wawasan mahasiswa tentang ilmu teknologi.
 - b. Menyajikan hasil-hasil yang diperoleh dalam bentuk

laporan.

- c. Menggunakan hasil atau data-data untuk dikembangkan menjadi Tugas Akhir.
2. Bagi Kampus Politeknik Harapan Bersama Tegal:
 - a. Sebagai tolak ukur kemampuan dari mahasiswa dalam mata kuliah sampai implementasi.
 - b. Memberikan kesempatan pada mahasiswa untuk langsung berkomunikasi dengan masyarakat.
 - c. Sebagai bahan referensi bagi penelitian selanjutnya
 3. Bagi Masyarakat:
 - a. Menambah wawasan masyarakat tentang bagaimana cara kerja alat penghitung jumlah telur menggunakan Computer Vision.
 - b. Memberi bekal pengetahuan untuk menyiapkan diri dalam dunia kerja, dapat mengefisiensi kinerja peternak bebek saat panen.

1.5 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan pada laporan tugas akhir ini terbagi beberapa sub-bab sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan tentang isi laporan secara umum yang berisi tujuh sub bab yaitu, latar belakang, rumusan masalah,

batasan masalah, tujuan dan manfaat, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menjelaskan tentang penelitian yang terkait mendeteksi keberadaan telur di peternak bebek menggunakan *webcam* secara *real time* berbasis *computer vision* yang mengemukakan berbagai referensi atau tinjauan pustaka dan landasan teori yang mendukung kajian atau analisis dalam proses pengerjaan tugas akhir..

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tentang penelitian yang terkait mendeteksi keberadaan telur di peternak bebek menggunakan *webcam* secara *realtime* berbasis *computer vision* yang mengemukakan berbagai referensi atau tinjauan pustaka dan landasan teori yang mendukung kajian atau analisis dalam proses pengerjaan tugas akhir.

BAB IV ANALISA DAN PERANCANGAN

Bab ini menjelaskan tentang analisa permasalahan, analisa kebutuhan sistem baik dalam perangkat keras atau *hardware* dengan menggunakan *Raspberry Pi* dan perangkat lunak atau *software* dengan menggunakan program *Python* dan *Visual Studio Code* dan perancangan sistem yang meliputi *diagram*

blok, perancangan perangkat keras, dan perancangan alir sistem dalam *Flowchart*.

BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menguraikan analisis semua permasalahan yang ada, dimana masalah-masalah yang muncul akan diselesaikan melalui penelitian. Pada bab ini juga dilaporkan secara detail rancangan terhadap penelitian yang dilakukan, baik perancangan secara umum dari sistem yang dibangun maupun perancangan yang lebih spesifik.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi tentang kesimpulan yang bisa diambil dari perancangan yang dibuat serta saran untuk peningkatan dan perbaikan yang berkaitan dengan analisa dan optimalisasi sistem berdasarkan yang telah diuraikan pada bab-bab sebelumnya untuk diimplementasikan serta pengembangan di masa depan

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terkait

Menurut A.Hanafie (2021) berdasarkan hasil analisis, perancangan dan pengujian yang telah dilakukan yang berjudul Rancang Bangun Sistem Konveyor Penghitung Telur Otomatis, Metode penelitian sistem konveyor penghitung telur otomatis menggunakan mikrokontroler *robotdyn mega 2560* sebagai kontrolnya dan sensor inframerah serta motor DC sebagai input dan outputnya. Berdasarkan hasil penelitian sensor inframerah sebagai input mendeteksi telur kemudian memberikan sinyal kepada motor DC agar berputar menjalankan konveyor dan menunjukkan hasil perhitungan ke *Liquid Crystal Display (LCD)*. Hasil dari pengujian sistem konveyor penghitung telur otomatis adalah alat akan bekerja ketika telur melewati sensor infra red pada jalur kandang dan conveyor akan berputar membawa telur ke tempat penampungan, dan hasil perhitungan akan muncul pada LCD proses akan berhenti ketika telur terakhir melewati sensor infrared pada jalur conveyor, maka dapat diambil kesimpulan bahwa sistem konveyor penghitung telur otomatis sudah sesuai dengan perencanaan perancangan dan telah dapat diimplementasikan serta sistem konveyor penghitung telur otomatis telah berhasil menjalankan proses sesuai dengan prinsip kerja yang telah ditentukan sebelumnya [4].

Penelitian yang dilakukan oleh Chintami yang berjudul Rancang Bangun Sistem Konveyor Penghitung Telur Otomatis (2020), Berdasarkan

hasil analisis, perancangan dan pengujian yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan bahwa Sistem konveyor penghitung telur otomatis sudah sesuai dengan perencanaan perancangan dan telah dapat diimplementasikan serta sistem konveyor penghitung telur otomatis telah berhasil menjalankan proses sesuai dengan prinsip kerja yang telah ditentukan sebelumnya [5].

Berdasarkan hasil dan analisis penelitian yang telah dilakukan M. Sani (2018) yaitu sistem terintegrasi alat penghitung telur berbasis *Internet of Things* (IoT), Dalam kasus ini objek yang akan dimonitoring adalah telur. Egg-o-Matic adalah sistem terintegrasi penghitung telur otomatis berbasis internet of things (*IoT*). Sistem ini dirancang menggunakan sensor inframerah (IR), *nodeMCU esp8266*, modul *real time clock (RTC)*, *database*, dan monitoring *website*. Sistem ini dapat membantu peternak untuk mengetahui jumlah telur yang dihasilkan oleh ayam petelur setiap harinya secara otomatis, tanpa harus melakukan perhitungan secara manual. Kata berdasarkan pengujian pada alat ini, dapat menghitung telur secara periodik dengan sensor inframerah dan monitoring ditampilkan di website [6].

Menurut Denada Putri (2021) berdasarkan hasil analisis, perancangan dan pengujian yang telah dilakukan yang berjudul Alat Penyortir Dan Penghitung Jumlah Telur Pada Kandang Peternakan Ayam Petelur Penyortiran dapat membantu menentukan kualitas produk yang dihasilkan seperti produk berupa Telur Ayam. Namun, pada saat ini penyortiran serta

perhitungan jumlah telur masih dilakukan secara manual, hal tersebut kurang efisien karena kemungkinan kesalahan dalam penyortiran dan perhitungan jumlah telur terjadi. Dengan begitu dibuatlah suatu inovasi berupa Alat Penyortir dan Penghitung Jumlah Telur Pada Kandang Peternakan Ayam Petelur, sehingga dapat memudahkan peternak dalam menyortir dan menghitung jumlah telur. Dengan begitu pemilik usaha dapat melakukan klasifikasi produk baik ataupun kurang baik sebelum didistribusikan ke konsumen. Pada Proyek Akhir ini, Arduino Mega sebagai mikrokontroler, Load Cell dan HX711 dapat menentukan berat telur, Infrared yang akan menghitung jumlah telur, dan pengiriman data dikirim menggunakan Modul 808. Hasil dari Proyek Akhir ini alat dapat menyortir dan menghitung jumlah telur serta dapat mengirimkan data telur berupa SMS [7].

Berdasarkan hasil dan analisis penelitian yang telah dilakukan Donna Fitrianda (2020) yang berjudul Sistem pemilah telur adalah proses memilih telur untuk mengetahui kualitas telur. Pemilahan telur secara manual membutuhkan waktu cukup lama. Untuk mengatasi masalah tersebut, dirancang Alat Pemilah Kualitas Telur Berbasis Android. Alat ini mampu membedakan antara telur baik (segar) dan telur busuk menggunakan sensor *Light Dependent Resistor* (LDR), mikrokontroler Arduino Nano ATmega328, LCD (*Liquid Crystal Display*) sebagai penampil status telur yang diuji dan motor servo sebagai penggerak pemilah telur untuk memisahkan antara telur baik dan telur busuk secara otomatis. Selain itu,

data dapat dipantau melalui *web* dan *smartphone* [1].

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa alat yang didesain mampu memilah kualitas telur ayam baik dan buruk. Berdasarkan pengujian 52 sampel yang terdiri atas telur ayam kampung dan telur ayam biasa, alat ini mampu mendeteksi kualitas telur dengan tingkat keberhasilan untuk telur ayam kampung baik 92,3%, telur ayam kampung buruk 92,3%, telur biasa baik 84,6%, telur ayam biasa buruk 100%, dan memilah telur dengan tingkat keberhasilan 84,6%. Kata Landasan Teori.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 *Computer Vision*

Computer vision adalah cabang dari *Artificial Intelligence* (AI) atau Kecerdasan buatan yang mempelajari disiplin ilmu tentang bagaimana komputer dapat mengenali objek yang diamati. Implementasi dari teknologi AI telah banyak digunakan, baik dalam teknologi *handphone flagship* maupun dalam dunia robotika

Computer vision memungkinkan sebuah komputer dapat melihat objek atau benda yang ada di sekelilingnya. Sehingga dengan mampu melihat objek yang ada disekitarnya maka komputer mampu menganalisis benda atau gambar yang ada di depannya sehingga informasi tersebut dapat diterima dan bisa menghasilkan perintah tertentu [8].

2.2.2 *Bahasa Python*

Dalam Tugas Akhir ini digunakan bahasa pemrograman *Python IDLE 2*. Beberapa kelebihan bahasa *python* antara lain: dengan sintaks yang simpel, sederhana dan dokumentasi yang lengkap membuat *Python* menjadi bahasa pemrograman yang mudah untuk dipelajari, dengan pendekatan pemrograman berorientasi objek, *Python* adalah bahasa yang powerful. Belum lagi dengan fitur yang melimpah, *library* yang luas, komunitas yang besar dan masih banyak hal lainnya. Bahasa yang *efektif* adalah bahasa yang dapat disampaikan dan ditangkap dengan cepat. Dengan kelebihan tersebut programmer akan lebih fokus pada pengembangan aplikasi. Menggunakan *IDLE 2* karena *library* yang lebih lengkap dibanding dengan *IDLE 3* [9].

2.2.3 *OpenCV*

OpenCV (Open Computer vision) adalah sebuah *API (Application Programming Interface) library* yang sudah sangat familiar pada pengolahan citra *computer vision*. *Computer vision* itu sendiri adalah salah satu cabang dari bidang ilmu pengolahan citra (*Image Processing*) yang memungkinkan komputer dapat melihat seperti manusia. Dengan *computer vision* tersebut komputer dapat mengambil keputusan, melakukan aksi, dan mengenali terhadap suatu objek. *OpenCV* adalah *library open source* untuk *computer*

vision untuk C/C++, *OpenCV* didesain untuk aplikasi *real-time*, memiliki fungsi-fungsi akuisisi yang baik untuk gambar/video [10].

2.2.4 *Flowchart*

Flowchart atau diagram alur adalah bagan-bagan yang mempunyai arus dengan simbol-simbol tertentu yang menggambarkan langkah-langkah atau proses penyelesaian dalam suatu masalah pemrograman dalam penyajian suatu algoritma. Dalam perancangan *flowchart* sebenarnya tidak ada rumus atau patokan yang bersifat mutlak. Hal ini didasari oleh *flowchart* [11].

2.2.5 *Algoritma Haar Cascade Classifier*

Algoritma Haar Cascade Classifier adalah salah satu algoritma yang digunakan untuk mendeteksi sebuah wajah. Algoritma tersebut mampu mendeteksi dengan cepat dan *realtime* sebuah benda termasuk wajah manusia. Algoritma *Haar Cascade Classifier* memiliki kelebihan yaitu perihal komputasi yang cepat karena tersebut hanya bergantung pada jumlah piksel dalam persegi dari sebuah image [12].

yang akan dibangun dengan mengumpulkan data. Teknik pengumpulan yang digunakan adalah observasi, dokumentasi, wawancara dan studi literatur berkaitan dengan Telur Bebek pada peternak di Wilayah Desa Margadana dan dampak negatif dari penghitungan telur yang masih menggunakan cara konvensional di peternakan dan hal itu dapat merugikan peternak telur bebek pada saat penghitungan telur dilakukan. Setelah mendapatkan data dan mengetahui kebutuhan sistem untuk membantu meminimalisir risiko terjadinya kekeliruan saat menghitung maka didapatkan solusi mengenai spesifikasi Sistem Penghitung Telur Bebek berbasis *Computer vision* dengan menggunakan metode *Haar Cascade Classifier*.

3.1.2 Design Workshop (Pemodelan)

Pada tahapan Pemodelan bertujuan untuk merancang semua kegiatan dalam arsitektur sistem secara keseluruhan dan meningkatkan pemahaman atas masalah berdasarkan analisis-analisis yang dilakukan. Pada Tahap ini peneliti merancang semua kegiatan yang melibatkan identifikasi dan deskripsi abstraksi Sistem Penghitung Telur Bebek berbasis *Computer vision* dengan menggunakan metode *Haar Cascade Classifier* secara keseluruhan yang bertujuan untuk meningkatkan pemahaman atas masalah berdasarkan analisis yang dilakukan. Penelitian ini merancang aktivitas yang dilakukan dengan digambarkan berupa deskripsi

proses model struktural dan model perilaku, serta desain interaksi komputer.

3.1.3 Implementasi

Hasil dari penelitian ini akan diuji cobakan secara awal untuk menilai seberapa baik produk Sistem Pada Alat Penghitung Telur bebek menggunakan *Raspberry Pi* berbasis *Computer Vision* dengan menggunakan metode *Haar Cascade Classifier* yang telah dibuat serta memperbaiki bila ada kesalahan kesalahan yang yang terjadi. Kemudian hasil dari uji coba tersebut akan diimplementasikan. Pengimplementasiannya adalah sasaran utama dibuatnya alat ini yaitu kepada Peternak bebek.

Perancangan sistem penghitung telur ini memonitoring penghitungan telur bebek dengan konveyor menggunakan *webcam* yang sudah di program dengan *Python* menggunakan *Raspberry Pi*. Kemudian hasil rancangan diimplementasikan ke dalam kode program dengan *Website* sebagai *output*.

3.2 Metode Pengumpulan Data

3.2.1 Observasi

Metode pengumpulan data melalui pengamatan yang meliputi lokasi pada objek terkait untuk mengumpulkan data yang diperlukan untuk pembuatan sistem. Berikut dokumentasi observasi yang dilakukan di Peternakan Itik di Wilayah Desa Margadana, Kota Tegal, seperti pada gambar 3.2 dan 3.3



Gambar 3.2 Observasi



Gambar 3.3 Observasi Kandang

3.2.2 Wawancara

Teknik pengumpulan data adalah melakukan wawancara dengan peternak untuk mendapat informasi dan Analisis yang nantinya akan dijadikan acuan dalam pembuatan produk, Dalam hal ini wawancara dilakukan di Desa Margadana Kecamatan Margadana Kota Tegal tempatnya di peternakan Bapak Riana yang merupakan peternak itik yang cukup penting di tempat peternakan kemiri.

meninjau secara langsung lokasi peternakan Bapak Riana yang akan di rancang bangun sistem alat penghitung jumlah telur bebek menggunakan *Raspberry Pi* berbasis *Computer Vision* dengan menggunakan metode *Haar Cascade Classifier.*, dan dapat dilihat sesi wawancara seperti pada gambar 3.4 dan gambar 3.5



Gambar 3.4 Wawancara



Gambar 3.5 Dokumentasi Wawancara

3.2.3 Studi Literatur

Pada proses penyelesaian ini, pengumpulan referensi yang diambil dari berbagai *literatur* yang berkaitan dengan judul penelitian yaitu Perpustakaan, Jurnal, *E-Book* dan Laporan

Penelitian. Setelah data penelitian terkumpul, maka perlu adanya proses pemilihan data kemudian dianalisis sehingga diperoleh suatu kesimpulan yang objektif dari suatu penelitian.

3.3 Waktu dan Tempat Penelitian

3.3.1 Waktu Penelitian

Waktu yang digunakan untuk penelitian ini dilaksanakan tanggal dikeluarkannya izin penelitian dalam kurun waktu 3 hari dari tanggal 21-23 Mei 2021. Pengumpulan dan pengolahan data yang meliputi penyajian dalam bentuk Laporan dan proses bimbingan berlangsung

3.3.2 Tempat Penelitian

Tempat pelaksanaan penelitian ini adalah Di Peternakan Itik Kemiri Barat, Jl K. Kemiri, Desa Margadana, Kota Tegal.

BAB IV

ANALISA DAN PERANCANGAN SISTEM

4.1 Analisis Permasalahan

Kesalahan perhitungan telur bebek pada saat panen menjadi hal yang mengkhawatirkan bagi setiap peternak bebek di desa margadana karena dapat merugikan mereka karena kesalahan dalam menghitung telur dapat ditimbulkan, seperti kerugian material, Peningkatan ketelitian dalam proses perhitungan telur bebek pada peternakan bebek perlu dilakukan, karena aktifitas yang dilakukan setiap waktu panen. Penggunaan *computer vision* sudah banyak diterapkan di berbagai industri di era 4.0, karena penerapan *computer vision* memiliki tingkat akurasi lebih baik, salah satunya penerapan dalam deteksi benda yang saat ini saya terapkan pada telur bebek menggunakan *computer vision*.

Metode dalam mendeteksi telur yang tepat di wilayah peternakan adalah dengan metode *Haar Cascade Classifier*. *Algoritma Haar Cascade* merupakan salah satu model machine learning yang kerap kali digunakan sebagai pondasi aplikasi object detection dalam sebuah gambar maupun video. Metode tersebut mampu mendeteksi dengan cepat dan real time, serta metode *Haar Cascade Classifier* memiliki kelebihan yaitu perihal komputasi yang cepat karena tersebut hanya bergantung pada jumlah piksel dalam persegi dari sebuah image.

4.2 Analisa Kebutuhan Sistem

Analisa kebutuhan dilakukan untuk mengetahui spesifikasi dari kebutuhan alat yang akan dibuat pada perancangan Alat penghitung telur menggunakan *Raspberry Pi* dibutuhkan perangkat agar perancangan alat yang dibuat dapat berjalan dengan baik.

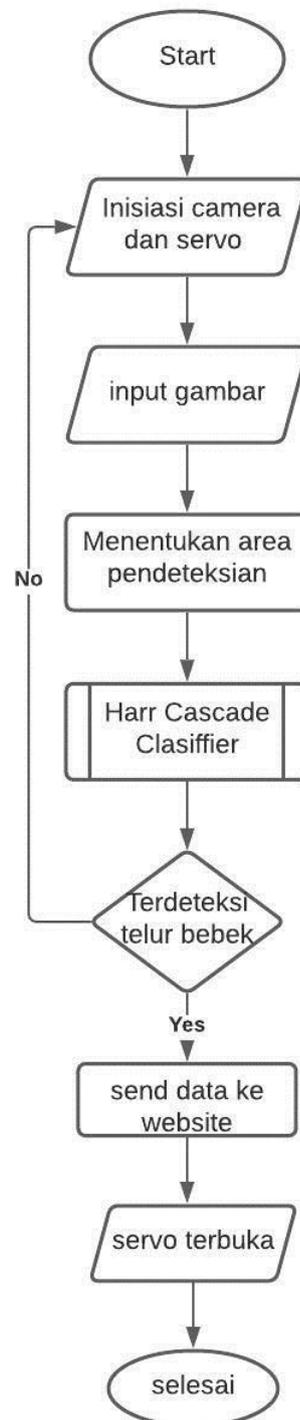
4.2.1 Perangkat Lunak atau *Software*

Pembuatan sistem penghitung telur bebek Berbasis Computer vision memerlukan beberapa perangkat lunak. Berikut bahan-bahan yang diperlukan, *Jupyter Notebook* dan *Visual Studio Code* untuk membuat program yang akan di upload ke *Raspberry Pi*.

4.3 Perancangan Sistem

4.3.1 Perancangan *Flowchart*

Flowchart adalah bagian alur yang menggambarkan tentang urutan langkah jalanya suatu program dalam sebuah bagan dengan simbol-simbol bagan yang sudah ditentukan. Berikut gambar *flowchart* dalam penelitian ini dapat dilihat seperti pada Gambar 4.1

Gambar 4.1 *Flowchart*

4.3.2 Implementasi Haar Cascade Classifier

a. Dataset

Dataset yang digunakan dalam penelitian ini adalah gambar digital diambil dari *frame video* ditangkap dengan kamera *webcam* laptop. Objek gambar yang ditangkap untuk dilatih adalah objek telur bebek dengan jumlah keseluruhan 300, untuk pembagian dataset yang jumlah totalnya 300 tersebut yaitu 80% untuk pengujian sistem, dan 20 % itu sendiri untuk uji test alat yang tersedia di bawah.

Table 4.1 Pembagian *Dataset*

Dataset 300	
Data Training	Data Test
80% = 240 Data Training	20% = 60 Data Test

Untuk pembagian dataset 80% dan 20% merupakan titik awal yang baik, karena kita ingin melatih model sebaik mungkin dan akurat.

Table 4.2 *TrainingDataset*

Training Set	
TP	TN
120	120

Untuk training set kenapa hasil TP 120 dan TN 120 itu merupakan hasil dari jumlah data training dibagi TP dan TN sendiri.

Table 4.3 Data *Test*

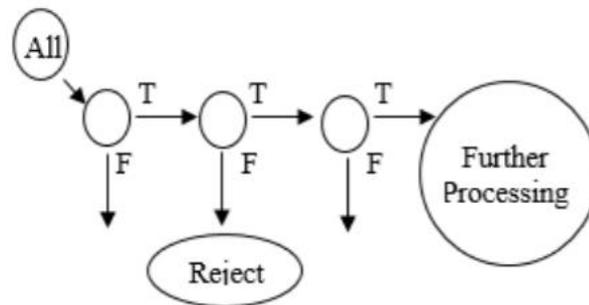
Test	
TP	TN
30	30

Untuk data test TP 30, TN 30, merupakan hasil dari jumlah data test dibagi TP dan TN.

Varian objek Telur bebek yang digunakan merupakan citra Telur bebek yang diambil dengan sudut pandang yang sejajar dengan objek. Data gambar di tangkap dalam berbagai waktu dan kondisi intensitas cahaya.

b. Implementasi *Haar Cascade* pada klasifikasi telur

Haar Cascade mengkombinasikan tiga hal yang menjadi dasar. Pertama adalah memiliki satu set fitur yang luas dapat dihitung secara tepat dan cepat, hal ini dapat mengurangi variabilitas dalam satu kelas dan meningkatkan variabilitas antar kelas. Kedua adalah menerapkan algoritma yang memungkinkan pemilihan dari sebuah fitur dan pelatihan. Ketiga adalah membentuk *Cascade* secara bertahap dengan hasil klasifikasi dan skema deteksi yang lebih kompleks, cepat dan efisien. Struktur dari *Haar Cascade Classifier* bisa digambarkan pada gambar 4.2



Gambar 4.2 Struktur dari Cascade Classifier

Haar Cascade bisa dilatih untuk mendeteksi beberapa objek, yang harus kita lakukan adalah dengan menentukan area pada telur yang memiliki kemungkinan tertinggi, objek telur bebek tersebut memiliki warna dan memiliki tingkat *pixel* warna telur bebek. Pemilihan teknik segmentasi dipilih untuk warna *pixel* pada objek telur bebek. Kemudian memvalidasinya dengan *haar cascade classifier*, jika *pixel* yang di validasinya sesuai dengan geometrinya maka sistem telah menemukan objek telur, jika tidak sesuai maka sistem mengabaikannya

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Implementasi Sistem

Setelah melakukan analisis permasalahan dan telah dibuatnya sebuah sistem yang dapat menjawab permasalahan yang ada, maka tahap selanjutnya adalah implementasi sistem. Pada tahap ini peneliti menerapkan penggunaan alat yang telah dibuat untuk diimplementasikan sebagai Penghitung Telur Bebek Di Peternakan Itik menggunakan *Raspberry Pi*.

Algoritma *Haar Cascade Classifier* adalah salah satu algoritma yang digunakan untuk mendeteksi sebuah objek. Pengenalan telur yang diusulkan menggunakan objek telur yang bervariasi posisinya dari hasil capture pada sebuah komputer atau menggunakan webcam laptop.

5.1.1 Implementasi Dataset

Pada tahap ini untuk pembagian dataset yang jumlah totalnya 300 tersebut 80% untuk pengujian sistem, dan 20 % itu sendiri untuk uji test, setelah melakukan pembagian dataset maka dilakukan proses ekstraksi citra dilakukan untuk mengenali informasi penting yang terdapat dalam telur bebek, semakin banyak informasi yang didapat, maka hasil pengenalan telur bebek akan semakin akurat.

Proses klasifikasi telur bebek menggunakan metode *Haar Cascade Classifier*, tahapan klasifikasi *Haar Cascade Classifier* adalah dimulai dari bentuk telur bebek dan warna telur bebek, Setelah proses klasifikasi dilakukan maka dihasilkan citra

yang dapat dikenali bernilai benar dan citra yang tidak dikenali bernilai salah.

a. Convert video to image

Data yang ditangkap oleh kamera *webcam* masih berbentuk video, Sedangkan untuk melakukan pelatihan dibutuhkan kumpulan objek berupa gambar. Pada proses ini dibutuhkan program untuk melakukan *convert video to image*, Berikut kode program nya pada gambar 5.1

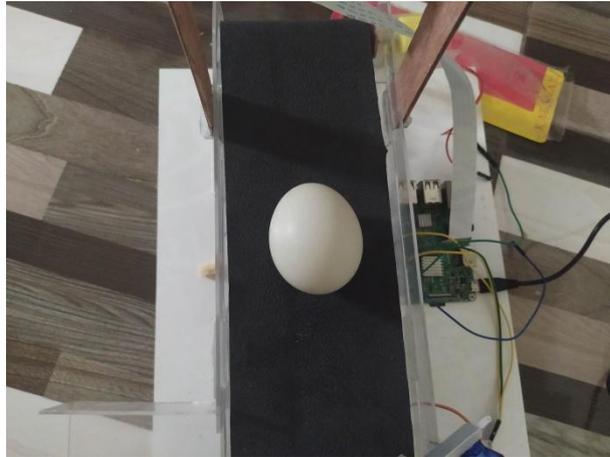
```

In [2]: 1 import cv2
        2
        3 cam = cv2.VideoCapture(1)
        4 cam.set(1,400)
        5 cam.set(4,400)
        6 cam.set(10,100)
        7
        8 img_counter = 0
        9 while True:
        10     ret, frame = cam.read()
        11     frame = cv2.resize(frame,(100,100))
        12     if not ret:
        13         print("failed to grab frame")
        14         break
        15     cv2.imshow("test", frame)
        16
        17     k = cv2.waitKey(1)
        18     if k!=0:
        19         # hit enter
        20         print("escape hit, closing...")
        21         break
        22     elif k%255 == 32:
        23         # save process
        24         img_name = "test/cam000_{}_img".format(img_counter)
        25         cv2.imwrite(img_name, frame)
        26         print("{} written!".format(img_name))
        27         img_counter += 1
        28     # Press Q to keyboard to exit
        29     elif cv2.waitKey(2) & amp; amp; k == ord("q"):
        30         print("escape hit, closing...")
        31         break
        32 cam.release()
        33 cv2.destroyAllWindows()

```

Gambar 5.1 Code convert video to image

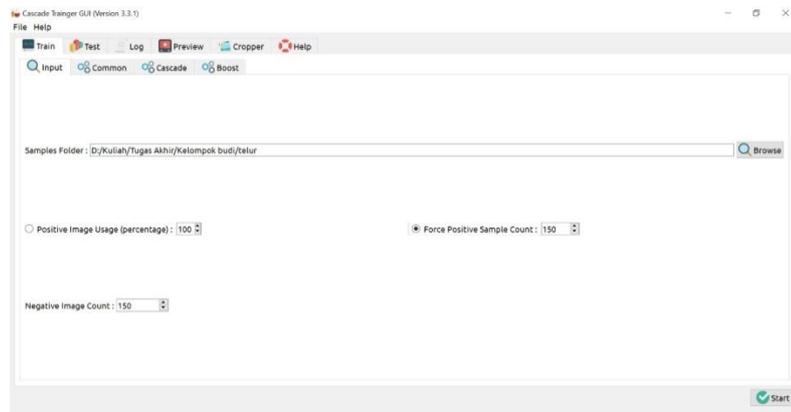
Pada kode program diatas untuk melakukan *convert video to image* kita perlu menekan tombol *space*. Berikut hasil *convert video to image* pada gambar 5.2



Gambar 5.2 Hasil *convert video to image*

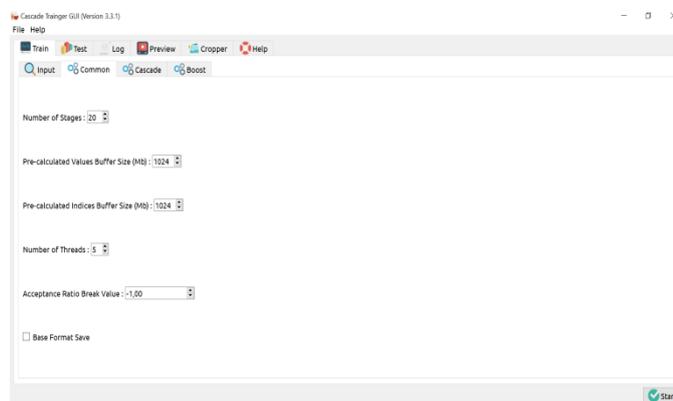
b. Proses *Training Data*

Pada proses ini dibutuhkan sebuah aplikasi tambahan yaitu *Cascade Trainer GUI*, aplikasi ini dapat digunakan untuk melatih pengklasifikasi. Untuk melatih pengklasifikasi biasanya perlu menyediakan utilitas dengan ribuan sampel gambar *positif* dan negatif, tetapi ada kasus ketika dapat mencapai hal yang sama dengan sampel yang lebih sedikit[10]. Kita perlu membuat folder untuk pengklasifikasi. Buat dua folder di dalamnya. Satu harus "p" (untuk gambar *positif*) dan yang lainnya harus "n" (untuk gambar negatif) bisa dilihat pada gambar 5.3



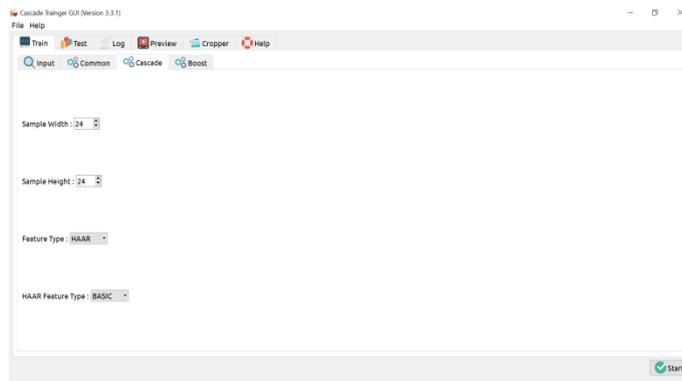
Gambar 5.3 Tampilan Aplikasi *Cascade Trainer GUI*

Disini memiliki folder bernama "*dataset*" yang memiliki folder gambar telur berisi 150 gambar. Dan memiliki folder gambar negatif, gambar selain dari Telur sebanyak 150 gambar. Perlu diingat Gambar negatif tidak boleh menyertakan gambar positif.



Gambar 5.4 Spesifikasi Tab Common

Number of Stages:' disetel ke 20 - semakin tinggi angkanya, semakin baik akurasi pendeteksiannya. Namun, dibutuhkan waktu yang semakin lama dengan setiap kenaikannya seperti pada gambar 5.5



Gambar 5.5 Parameter Pelatihan Cascade

'Sample Width:' dan 'Sample Height:' masing-masing mewakili lebar dan tinggi sampel pelatihan dalam piksel. Untuk model ini, 'Sample Width:' dan 'Sample Height:' disetel ke 24. 'Feature Type:' ditempatkan ke 'HAAR,' dan 'HAARFeature Type:' disetel ke 'BASIC'. Setelah parameter pelatihan ditetapkan, tombol 'Mulai' digunakan untuk memulai pelatihan, yang biasanya mengarahkan perangkat lunak untuk menggunakan 'OpenCV_createsamples' secara *internal* untuk membuat sampel positif. Kemudian menggunakan aplikasi 'OpenCV_traincascade' untuk melatih model. Saat pelatihan selesai, ini akan memberikan *file .xml Cascade Classifier* untuk mendeteksi objek telur dalam gambar.

5.1.2 Implementasi Perangkat Lunak

Implementasi perangkat lunak merupakan proses penerapan *Computer vision* dengan menggunakan metode *Haar Cascade* sebagai penghitung telur bebek pada area peternakan.

Sistem dibangun dengan menggunakan bahasa *python 3* dan ditanamkan ke dalam perangkat *Raspberry Pi*, yang dihubungkan dengan kamera sebagai inputan dalam deteksi penghitung telur. Sedangkan untuk penyajian data, dihubungkan dengan *website*.

1. *Grayscale*

Proses awal yang banyak dilakukan dalam *image processing* adalah mengubah citra berwarna menjadi citra *grayscale*, hal ini digunakan untuk menyederhanakan model citra yang dapat dilihat pada gambar 5.6



Gambar 5.6 Grayscale Objek Telur

5.2 Hasil Pengujian

5.2.1 Pengujian Sistem

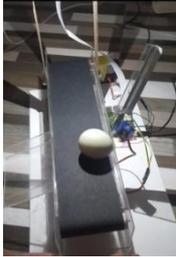
Pada tahap ini pengujian sistem dilakukan dengan percobaan objek telur, Bukan telur berwarna biru tosca dan bukan telur tidak berwarna biru tosca, Hasil dari pengujian sistem ini digolongkan menjadi 4 keterangan:

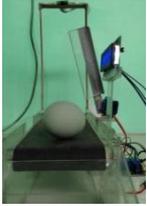
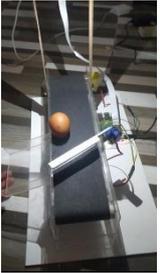
1. *True Positive* adalah data positif yang terdeteksi benar. Contoh objek telur terdeteksi telur bebek.
2. *False positive* adalah data negatif yang terdeteksi positif oleh

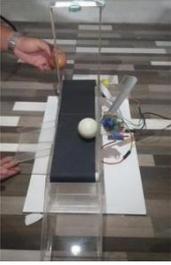
sistem, contoh telur ayam terdeteksi sebagai telur bebek

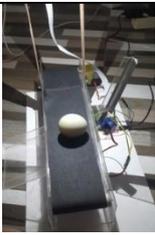
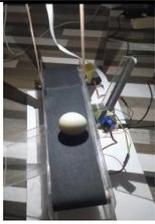
3. *True negative* adalah data negatif yang terdeteksi bukan telur bebek, contoh telur ayam tidak terdeteksi sebagai telur bebek
4. *False negative* adalah data positif yang tidak terdeteksi telur bebek, contoh telur bebek tidak terdeteksi telur bebek

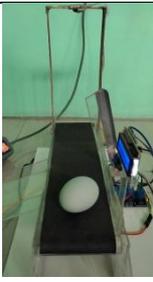
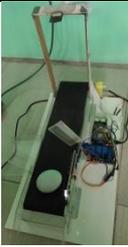
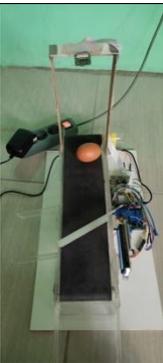
Table 5.1 Pengujian

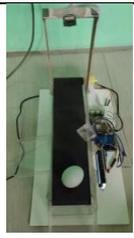
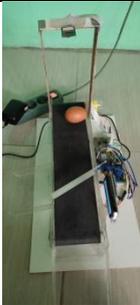
Pengujian	Citra	Keterangan
1		<i>True Positive</i>
2		<i>True Negative</i>
3		<i>True Positive</i>
4		<i>True Negative</i>

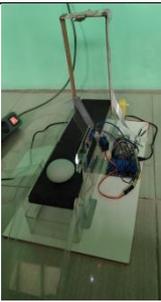
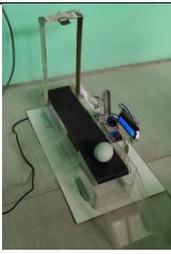
		
5		<i>True Positive</i>
6		<i>True Negative</i>
7		<i>True Negative</i>

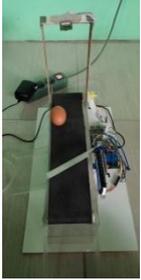
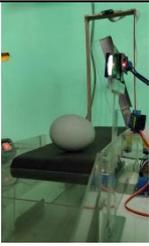
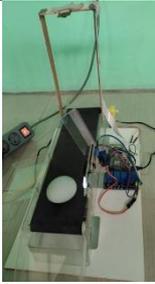
8	 A photograph showing a robotic arm with a gripper holding a bright orange ball. The arm is positioned over a dark surface, and the background is a plain wall.	<i>True Negative</i>
9	 A photograph showing a robotic arm with a gripper holding a white ball. The arm is positioned over a dark surface, and the background is a wall with a grid pattern.	<i>True Positive</i>
10	 A photograph showing a robotic arm with a gripper holding a white ball. A person's hand is visible on the left side of the frame, possibly adjusting the setup. The background is a wall with a grid pattern.	<i>True Positive</i>
11	 A photograph showing a robotic arm with a gripper holding a white ball. The arm is positioned over a dark surface, and the background is a wall with a grid pattern.	<i>True Positive</i>
12		<i>True Positive</i>

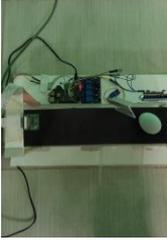
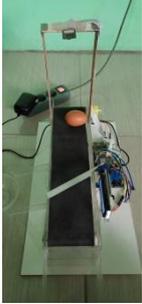
		
13		<i>True Negative</i>
14		<i>True Negative</i>
15		<i>True Positive</i>
16		<i>True Positive</i>
17		<i>True Positive</i>

18		<i>True Positive</i>
19		<i>True Negative</i>
20		<i>True Positive</i>
21		<i>True Positive</i>
22		<i>True Negative</i>

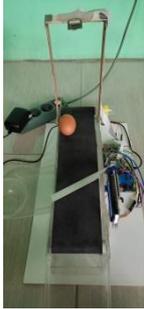
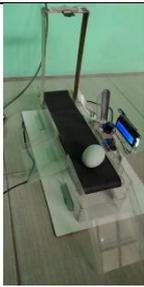
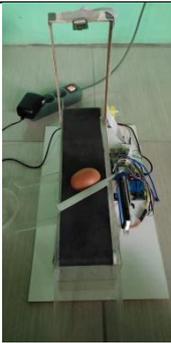
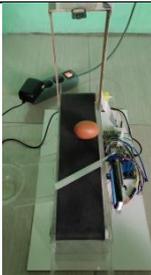
23		<i>True Negative</i>
24		<i>True Positive</i>
25		<i>True Positive</i>
26		<i>True Positive</i>
27		<i>True Negative</i>

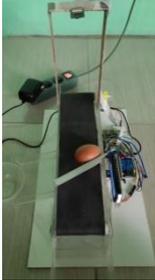
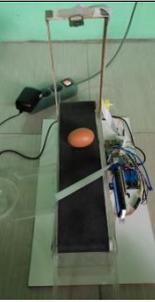
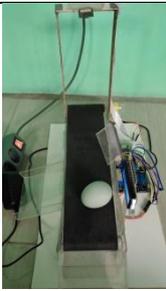
28		<i>True Negative</i>
29		<i>True Positive</i>
30		<i>True Negative</i>
31		<i>True Positive</i>
32		<i>True Negative</i>

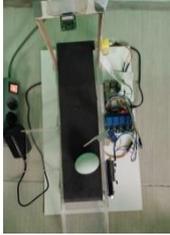
33		<i>True Negative</i>
34		<i>True Positive</i>
35		<i>True Positive</i>
36		<i>True Negative</i>
37		<i>True Negative</i>

38		<i>True Positive</i>
39		<i>True Negative</i>
40		<i>True Positive</i>
41		<i>True Negative</i>
42		<i>True Negative</i>

43		<i>True Positive</i>
44		<i>True Negative</i>
45		<i>True Negative</i>
46		<i>True Positive</i>
47		<i>True Negative</i>

48		<i>True Negative</i>
49		<i>True Positive</i>
50		<i>True Negative</i>
51		<i>True Negative</i>
52		<i>True Positive</i>

53		<i>True Negative</i>
54		<i>True Positive</i>
55		<i>True Negative</i>
56		<i>True Negative</i>
57		<i>True Positive</i>

58		<i>True Positive</i>
59		<i>True Negative</i>
60		<i>True Positive</i>

5.2.2 Evaluasi Performa Sistem

Evaluasi Performa Sistem pada alat penghitung telur bebek menggunakan *Raspberry Pi* dapat dilihat pada tabel 5.2

Table 5.2 Evaluasi Performa Sistem

Sample = 60	Aktual (<i>Positive</i>)	Aktual (<i>Negative</i>)
Prediksi (<i>Positive</i>)	TP : 30	FP : 0
Prediksi (<i>Negative</i>)	FN : 0	TN : 30
	Jumlah : 30	Jumlah : 30

Dari tabel diatas kita dapat menentukan:

- a. **Accuracy** adalah proporsi jumlah total prediksi yang benar.

$$\text{Accuracy} = \frac{\text{True Positive} + \text{True Negative}}{(\text{True Positive} + \text{True Negative} + \text{False Positive} + \text{False Negative})}$$

$$\text{Accuracy} = \frac{10 + 5}{(10 + 5 + 1 + 2)} = 1 * 100 = 100\%$$

- b. **Precision** adalah rasio jumlah total contoh positif yang diklasifikasikan dengan benar dan jumlah total contoh positif yang diprediksi. Ini menunjukkan kebenaran yang dicapai dalam prediksi positif.

$$\text{Precision} = \frac{\text{True Positive}}{(\text{False Positive} + \text{True Positive})}$$

$$\text{Precision} = \frac{30}{(0 + 30)} = 1 * 100 = 100\%$$

- c. **Recall** adalah data yang tidak mampu diprediksi dengan benar.

$$\text{Recall} = \frac{\text{True Positive}}{(\text{True Positive} + \text{False Negative})}$$

$$\text{Recall} = \frac{30}{(30 + 0)} = 1 * 100 = 100\%$$

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan maka dapat diambil beberapa kesimpulan antara lain:

1. Alat penghitung telur bebek dengan menggunakan *Raspberry Pi* dilakukan menggunakan *Pi Camera* yang digunakan untuk memonitoring alat penghitung telur bebek dan menangkap objek telur apabila melewati camera tersebut.
2. Sistem penghitung telur berbasis *Computer Vision* dengan *Raspberry Pi* dapat diintegrasikan dengan penambahan Motor Servo untuk memilih atau memisahkan telur.
3. Alat dapat memberikan notifikasi hasil perhitungan telur dari hasil validasi *Computer Vision* dan Motor Servo.

6.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan dari penelitian ini, maka ada beberapa saran yang peneliti rekomendasikan, antara lain:

1. Disarankan menggunakan perangkat dengan spesifikasi yang lebih tinggi untuk mendapat akurasi yang lebih baik,
2. Disarankan agar ditambahkan beberapa deteksi untuk penghitung telur bebek.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Donna Fitrianda, “Alat pemilah kualitas telur berbasis android,” 2020.
- [2] I. Kuswardayan and W. N. Khotimah, “Implementasi Artificial Intelligence pada Game Defender of Metal City dengan Menggunakan Finite State Machine,” vol. 6, no. 2, pp. 640–645, 2017.
- [3] S. Abidin, “Deteksi Wajah Menggunakan Metode Haar Cascade Classifier Berbasis Webcam Pada Matlab,” pp. 21–27.
- [4] A. Hanafie and U. I. Makassar, “TELUR OTOMATIS,” no. February, 2021, doi: 10.47398/iltek.v15i01.498.
- [5] A. Chintami, D. Aksa, N. Alam, and A. Sandy, “TELUR OTOMATIS,” vol. 15, no. April, pp. 1–4, 2020.
- [6] M. I. Sani and L. Meisaroh, “EGG-O-MATIC : SISTEM TERINTEGRASI PENGHITUNG TELUR OTOMATIS BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT) Code vision,” vol. 4, no. 3, pp. 1930–1939, 2018.
- [7] D. Putri *et al.*, “ALAT PENYORTIR DAN PENGHITUNG JUMLAH TELUR PADA KANDANG,” vol. 6, no. 2, pp. 3247–3259, 2020.
- [8] P. Studi *et al.*, “PENGEMBANGAN COMPUTER VISION SYSTEM SEDERHANA,” vol. 31, no. 2, pp. 116–123, 2011.
- [9] J. Sistem, S. Pendukung, K. Pemilihan, and P. Di, “Fakultas Ilmu Komputer.”
- [10] A. Lazaro, J. L. Buliali, and B. Amaliah, “Deteksi Jenis Kendaraan di Jalan Menggunakan OpenCV,” vol. 6, no. 2, 2017.
- [11] R. Nurmalina, “Perencanaan dan Pengembangan Aplikasi Absensi Mahasiswa Menggunakan Smart Card Guna Pengembangan Kampus Cerdas (Studi Kasus Politeknik Negeri Tanah Laut),” vol. 9, no. 1, pp. 84–91, 2017.
- [12] J. Dipatiukur and N. Bandung, “PURWARUPA SISTEM PENGHITUNG VOLUME KENDARAAN GUNA Teknik Informatika - Universitas Komputer Indonesia.”

LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Kesiediaan Membimbing TA

SURAT KESEDIAAN MEMBIMBING TA

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Very Kurnia Bakti, M.Kom
NIPY : 09.008.044
Jabatan Struktural : Ka. Bagian Teknologi Informasi dan Komunikasi
Jabatan Fungsional : Asisten Ahli

Dengan ini menyatakan bersedia untuk menjadi pembimbing I pada Tugas Akhir mahasiswa berikut :

NO	Nama	NIM	Program Studi
1	Budi Santoso	18040024	D3 Teknik Komputer

Judul TA : **"IMPLEMENTASI *COMPUTER VISION* ALAT PENGHITUNG TELUR BEBEK MENGGUNAKAN METODE *HAAR CASCADE CLASSIFIER*"**

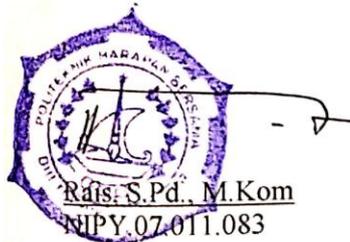
Demikian Pernyataan ini dibuat agar dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya.

Tegal, 2 Februari 2021

Mengetahui

Ka Prodi DIII Teknik Komputer

Dosen Pembimbing I



Very Kurnia Bakti, M.Kom
NIPY. 09.008.044

SURAT KESEDIAAN MEMBIMBING TA

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Naufal, S.T.r, T
NIPY : 11.017.357
Jabatan Struktural : Ka.Sub bagi sistem informasi
Jabatan Fungsional : Perangkat Lunak

Dengan ini menyatakan bersedia untuk menjadi pembimbing I pada Tugas Akhir mahasiswa berikut :

NO	Nama	NIM	Program Studi
1	Budi Santoso	18040024	D3 Teknik Komputer

Judul TA : **"IMPLEMENTASI *COMPUTER VISION* ALAT PENGHITUNG TELUR BEBEK MENGGUNAKAN METODE *HAAR CASCADE CLASSIFIER*"**

Demikian Pernyataan ini dibuat agar dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya.

Tegal, 2 Februari 2021

Mengetahui

Ka Prodi DIII Teknik Komputer

Dosen Pembimbing II


Rais, S.Pd., M.Kom
NIPY.07.011.083


Muhammad Naufal, S.T.r, T
NIPY. 11.017.357

Lampiran 2 Surat Izin Observasi



POLITEKNIK HARAPAN BERSAMA

D-3 Teknik Komputer

No : 030.03/KMP.PHB/V/2021
Lampiran : -
Perihal : Permohonan Izin Observasi Tugas Akhir (TA)

Kepada Yth
Kepala Peternakan Bebek
Jl. K. Kemiri Kecamatan Margadana Kota Tegal

Dengan Hormat,

Sehubungan dengan tugas mata kuliah Tugas Akhir (TA) yang akan diselenggarakan di semester VI (Genap) Program Studi D III Teknik Komputer Politeknik Harapan Bersama Tegal, Maka dengan ini kami mengajukan izin observasi pengambilan data di Peternakan Bebek yang Bapak / Ibu Pimpin, untuk kepentingan dalam pembuatan produk Tugas Akhir, dengan Mahasiswa sebagai berikut:

No	NIM	Nama	No HP
1	18040117	EDZADA NAYAKAPRAJA D	087827951466
2	18040024	BUDI SANTOSO	085801146891
3	18040138	WIWIK DWI OKTAVIANI	085641260755

Demikian surat permohonan ini kami sampaikan atas izin dan kerjasamanya kami sampaikan terima kasih.

Tegal, 24 Mei 2021
Ka. Prodi DIII Teknik Komputer
Politeknik Harapan Bersama Tegal

Rais, S.Pd., M.Kom
NIPY: 07.011.083

030 03

Lampiran 3 Lembar Form Bimbingan Dosen Pembimbing 1

Lampiran 23 Bimbingan Laporan Pembimbing I TA		BIMBINGAN LAPORAN TA	
PEMBIMBING I:			
No	HARI/ TANGGAL	URAIAN	TANDA TANGAN
1.	Latar belakang Jugun Saera. 26 Mei 2021	Latar belakang Jugun Saera	
2.	Kamis 27 Mei 2021	<ul style="list-style-type: none"> - Halaman Judul - Halaman Kestian - Halaman Persetujuan Publikasi - Halaman Persetujuan ~ ~ ~ Persembahkan ~ ~ ~ Kata Pengantar PAU I Az. - Latar belakang Masalah PAU II Az. - Penelitian Terkait - Gambar Asli 	   

PEMBIMBING II:		BIMBINGAN LAPORAN TA	
No	HARI/ TANGGAL	URAIAN	TANDA TANGAN
1	7/6/2021	Pemaparan proyek yg sedang dibuat ke Pembimbing 2	
2	11/6/2021	- Pembahasan Alat - Alat yg akan dibuat	
3	29/7/2021	- Penambahan pd Raspberry pi. yaitu LCD - Website ditambahkan rekap pertanggal ai maupun range waktu jangka peserta Waktu Jangka!	