



Institut Teknologi Nasional Malang

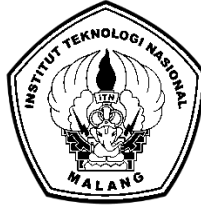
TUGAS AKHIR – TEKNIK TELEMATIKA

**SISTEM *LOW-COST* UNTUK MENGHITUNG JUMLAH
PENGUNJUNG PADA LABORATORIUM JARINGAN
KOMPUTER ITN MALANG MENGGUNAKAN METODE
*HAAR CASCADE***

Yudhith Bagus Trianto
NIM 1812050

Dosen pembimbing
Dr. Irmalia Suryani Faradisa, ST., MT.

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional Malang
Juli 2025



Institut Teknologi Nasional Malang

TUGAS AKHIR – TEKNIK TELEMATIKA

**SISTEM *LOW-COST* UNTUK MENGHITUNG JUMLAH
PENGUNJUNG PADA LABORATORIUM JARINGAN
KOMPUTER ITN MALANG MENGGUNAKAN METODE
*HAAR CASCADE***

Yudhith Bagus Trianto
NIM 182050

Dosen pembimbing
Dr. Irmalia Suryani Faradisa, ST., MT.

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional Malang
Juli 2025

**SISTEM *LOW-COST* UNTUK MENGHITUNG
JUMLAH PENGUNJUNG PADA LABORATORIUM
JARINGAN KOMPUTER ITN MALANG
MENGUNAKAN METODE *HAAR CASCADE***

TUGAS AKHIR

**Yudhith Bagus Trianto
1812050**

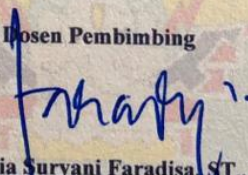
Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik

Pada

Program Studi Teknik Elektro S-1
Peminatan Teknik Telematika
Institut Teknologi Nasional Malang

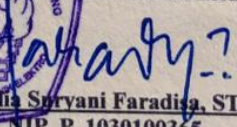
Diperiksa Dan Disetujui:

Dosen Pembimbing


Dr. Irmalia Suryani Faradisa, ST., MT.
NIP. P. 1030100365



Mengetahui:
Ketua Program Studi Teknik Elektro S-1


Dr. Irmalia Suryani Faradisa, ST., MT.
NIP. P. 1030100365

MALANG

Juli, 2025



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK**

PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

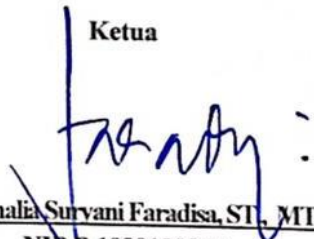
Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

**BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

Nama : Yudhith Bagus Trianto
NIM : 1812050
Program Studi : Teknik Elektro S1
Peminatan : Teknik Telematika
Masa Bimbingan : Semester Genap 2024/2025
Judul Skripsi : Sistem Low-Cost Untuk Menghitung Jumlah
Pengunjung Pada Laboratorium Jaringan Komputer
IITN Malang Menggunakan Metode Haar Cascade
Diperlihatkan dihadapan Majelis Penguji Skripsi Jenjang Strata Satu
(S-1) pada:
Hari : Kamis
Tanggal : 31 Juli 2025
Nilai : **81,50**

Majelis Penguji

Ketua


Dr. Irmalia Suryani Faradisa, ST., MT.
NIP.1030100365

Anggota Penguji

Penguji I


Dr. Michael Ardita, ST., MT.
NIP.1031000434

Penguji II


Dr. Eng. I Komang Somawirata, ST., MT.
NIP.1030100361

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena atas karunia dan nikmat, penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, ITN Malang. Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis berharap kritik dan saran yang bermanfaat sebagai bagian dari proses belajar terus-menerus. Banyak orang telah berkontribusi pada penulisan skripsi ini. Penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Dr. Irmalia Suryani Faradisa, ST., MT. selaku Dosen Pembimbing 1 yang selalu membimbing dengan penuh kesabaran.
2. Ibu Dr. Irmalia Suryani Faradisa, ST., MT. selaku Ketua Jurusan Elektro ITN Malang
3. Bapak dan Ibu Dosen Elektro S1 yang senantiasa membantu setiap kesulitan yang penulis temui.
4. Kedua orang tua atas cinta dan dukungan yang telah diberikan kepada penulis.

Dan semua pihak yang telah membantu dalam penulisan skripsi ini, namun tidak dapat penulis sebutkan satu persatu tanpa mengurangi rasa hormat. Akhir kata, penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat yang seluas-luasnya bagi perkembangan ilmu pengetahuan. Panjang umur perjuangan, panjang umur pengetahuan.

Malang, 2025

Penulis

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Yudhith Bagus Trianto
NIM : 1812050
Jurusan / Peminatan : Teknik Elektro S-1 / Telematika
ID KTP / Paspor : 3576020808000002
Alamat : Griya Permata Meri D2-39 Rt 3 Rw 6, Kelurahan Meri, Kecamatan Kranggan, Kota Mojokerto, Jawa Timur
Judul Skripsi : Sistem Low-Cost Untuk Menghitung Jumlah Pengunjung Pada Laboratorium Jaringan Komputer Elektro ITN Malang Menggunakan Metode Haar Cascade

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang saya buat merupakan hasil karya sendiri bukan hasil plagiarisme dari orang lain. Dalam skripsi ini tidak memuat karya orang lain kecuali dicantumkan sumber yang digunakan sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Apabila ternyata di dalam skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiarisme, maka saya bersedia skripsi ini di gugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (S-1) di batalkan, serta di proses sesuai dengan perundang-undangan yang berlaku.

Malang,2025

Yang membuat pernyataan



Yudhith Bagus Trianto
1812050

ABSTRAK

SISTEM LOW-COST UNTUK MENGHITUNG JUMLAH PENGUNJUNG PADA LABORATORIUM ENERGI BARU TERBARUKAN ITN MALANG MENGGUNAKAN METODE HAAR CASCADE

Yudhith Bagus Trianto, NIM: 1812050

Dosen Pembimbing : Dr. Irmalia Suryani Faradisa, ST., MT.

Pusat keramaian, seperti pertokoan, perpustakaan, dan mall, sering dikunjungi oleh orang-orang. Mengumpulkan data tentang jumlah pengunjung sangat penting karena dapat menunjukkan minat masyarakat terhadap lokasi dan mengoptimalkan ketersediaan sumber daya untuk memenuhi kebutuhan operasional. Akibatnya, penelitian ini mengembangkan sebuah sistem yang dapat menghitung jumlah pengunjung yang melewati pintu untuk membantu pengelola memantau kondisi tempat. Image processing atau computer vision adalah teknologi yang digunakan dalam pembuatan sistem ini. Hasil pengujian menunjukkan bahwa metode Background Subtraction, yang digunakan dalam komputer vision ini, dapat dengan akurat mendeteksi objek yang bergerak dalam gambar. Selain itu, teknik opening dan closing dapat dengan efektif meningkatkan kualitas gambar.

Sistem *Low-Cost* sendiri adalah solusi yang dirancang untuk mencapai tujuan tertentu dengan meminimalkan biaya tanpa mengorbankan fungsi dan efektivitas secara signifikan. Sistem ini melibatkan penggunaan komponen yang lebih murah, perangkat lunak *open-source*, dan inovasi dalam desain serta implementasi untuk menciptakan sistem yang terjangkau namun tetap efektif dan terjamin penggunaannya. Sistem *low-cost* biasanya menggunakan komponen dengan harga terjangkau yang tetap memiliki kemampuan dasar yang diperlukan untuk menjalankan fungsi utama, seperti halnya : Raspberry Pi, Arduino, dsb. Dan untuk perangkat lunak biasanya menggunakan *open-source* yang gratis dan dapat disesuaikan, karena memungkinkan pengguna untuk memodifikasi perangkat

lunak sesuai kebutuhan tanpa perlu membayar biaya tambahan. Desain yang sederhana juga mengurangi biaya produksi tetapi juga memudahkan proses instalasi dan pemeliharaan. Penggunaan dari system low-cost ini juga berfokus pada fungsi dasar yang dibutuhkan sehingga biaya produksi bisa ditekan seminimal mungkin sementara sistem tetap dapat menjalankan tugas yang diperlukan.

Kata kunci – Pengolahan Citra, Computer Vison, People Counter, Background Subtraction, Sistem Low-Cost

ABSTRACT

SISTEM LOW-COST UNTUK MENGHITUNG JUMLAH PENGUNJUNG PADA LABORATORIUM ENERGI BARU TERBARUKAN ITN MALANG MENGGUNAKAN METODE HAAR CASCADE

Yudhith Bagus Trianto, NIM: 1812050
Supervisor : Irmalia Suryani Faradisa, ST., MT.

Crowded centers, such as shops, libraries and malls, are often visited by people. Collecting data on the number of visitors is very important because it can show public interest in the location and optimize the availability of resources to meet operational needs. As a result, this research developed a system that can count the number of visitors who pass through the door to help managers monitor the condition of the place. Image processing or computer vision is the technology used in creating this system. The test results show that the Background Subtraction method, which is used in computer vision, can accurately detect moving objects in the image. In addition, opening and closing techniques can effectively improve image quality.

A Low-Cost System is a solution designed to achieve specific objectives by minimizing costs without significantly compromising functionality and effectiveness. This system involves the use of more affordable components, open-source software, and innovative design and implementation to create a system that is both cost-effective and reliable. Low-cost systems typically employ components that are budget-friendly yet still capable of performing the essential functions required, such as Raspberry Pi, Arduino, and similar hardware. For software, open-source options are often utilized because they are free and customizable, allowing users to modify the software according to their needs without incurring additional costs. The simplicity of the design not only reduces production costs but also

makes the installation and maintenance processes easier. The focus of low-cost systems is on the essential functions required, which helps keep production costs to a minimum while ensuring that the system can still perform the necessary tasks effectively.

Keywords – Image Processing, Computer Vision, People Counter, Background Subtraction, System Low-Cost

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	i
ABSTRAK	ii
ABSTRACT	iv
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Penelitian Terdahulu	5
2.2 Metode Haar Cascade	7
2.3 Open CV	9
2.4 Python	10
2.5 Webcam	11
2.6 Sistem Low-Cost.....	11
2.7 Computer Vision	12
BAB III PERANCANGAN SISTEM.....	15

3.1 Perancangan Hardware.....	15
3.2 Perancangan Software.....	18
3.2.1 Metode Haar Cascade	18
3.3 Gambaran Sistem Penghitung Pengunjung Ruangan	26
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	27
4.1 Sistem Low-cost.....	27
4.2 Pengujian Webcam	28
4.3 Proses Resize	29
4.4 Proses Convert RGB ke GreyScale	32
4.5 Setup Midline	33
4.6 Proses ROI (Region Of Interest)	34
4.8 Tabel Jumlah Pengunjung pada setiap Percobaan.....	48
4.9. Computation Time	49
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	50
5.1 Kesimpulan	51
DAFTAR PUSTAKA.....	53

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Haar Like Feature	7
Gambar 2. 2 Kasifikasi Bertingkat	8
Gambar 2. 3 Hasil Haar Casacde.....	9
Gambar 2. 4 Open CV	10
Gambar 2. 5 Python.....	10
Gambar 2. 6 Webcam	11
Gambar 2. 7 Computer Vision.....	13
 Gambar 3. 1 Blok Diagram Hardware.....	16
Gambar 3. 2 Implementasi Perancangan Alat	16
Gambar 3. 3 Hasil Haar Cascade.....	19
Gambar 3. 4 Image Resize.....	21
Gambar 3. 5 RGB to GRAYSCALE	22
Gambar 3. 6 Region Of Interest	23
Gambar 3. 7 Flowchart Sistem	25
Gambar 3. 8 Desain Sistem Penghitung Pengunjung	26
 Gambar 4. 1 Tampilan Webcam.....	28
Gambar 4. 2 Program Inisialisasi Webcam	29
Gambar 4. 3 Gambar Sebelum Resize	30
Gambar 4. 4 Gambar Setelah Resize	31
Gambar 4. 5 Program Resize.....	31
Gambar 4. 6 Hasil Convert RGB to GRAYSCALE	32
Gambar 4. 7 Program RGB to GRAYSCALE	33
Gambar 4. 8 Tampilan Midline	33
Gambar 4. 9 Program Setup Midline.....	34
Gambar 4. 10 Hasil ROI.....	35
Gambar 4. 11 Program ROI.....	35
Gambar 4. 12 Satu Pengunjung Masuk	36
Gambar 4. 13 Dua Orang masuk	37
Gambar 4. 14 Pengunjung Masuk Dengan Topi	38
Gambar 4. 15 Pengunjung Masuk Menghadap Samping	39
Gambar 4. 16 Pengunjung Masuk Menghadap Belakang.....	40

Gambar 4. 17 Pengunjung Masuk Bersamaan.....	41
Gambar 4. 18 Orang 1	42
Gambar 4. 19 Orang 2	42
Gambar 4. 20 Orang 3	43
Gambar 4. 21 Orang 4	43
Gambar 4. 22 Orang 5	44
Gambar 4. 23 Orang 1	45
Gambar 4. 24 Orang 2	45
Gambar 4. 25 Orang 3	46
Gambar 4. 26 Orang 4	46
Gambar 4. 27 Orang 5	47