

**PROTOTIPE SISTEM PEMILAH SAMPAH ORGANIK DAN
ANORGANIK MENGGUNAKAN *IMAGE PROCESSING*
DENGAN KECERDASAN BUATAN BERBASIS METODE
YOLO DAN IoT PADA KAMPUS POLITEKNIK
PENERBANGAN SURABAYA**

PROYEK AKHIR



Oleh:

KHUSNUL CHANDRA RINI
NIT. 30121012

**PROGRAM STUDI DIPLOMA 3 TEKNIK LISTRIK BANDAR UDARA
POLITEKNIK PENERBANGAN SURABAYA
2024**

**PROTOTIPE SISTEM PEMILAH SAMPAH ORGANIK DAN
ANORGANIK MENGGUNAKAN *IMAGE PROCESSING*
DENGAN KECERDASAN BUATAN BERBASIS METODE
YOLO DAN IoT PADA KAMPUS POLITEKNIK
PENERBANGAN SURABAYA**

PROYEK AKHIR

Diajukan sebagai Syarat untuk Mendapatkan Gelar Ahli Madya
(A.Md) pada Program Studi Diploma 3 Teknik Listrik Bandar
Udara



Oleh:

KHUSNUL CHANDRA RINI
NIT. 30121012

**PROGRAM STUDI DIPLOMA 3 TEKNIK LISTRIK BANDAR UDARA
POLITEKNIK PENERBANGAN SURABAYA
2024**

HALAMAN PERSETUJUAN

PROTOTIPE SISTEM PEMILAH SAMPAH ORGANIK DAN ANORGANIK
MENGUNAKAN *IMAGE PROCESSING* DENGAN KECERDASAN
BUATAN BERBASIS METODE YOLO DAN IoT PADA KAMPUS
POLITEKNIK PENERBANGAN SURABAYA

Oleh:

KHUSNUL CHANDRA RINI

NIT. 30121012

Disetujui untuk diujikan pada :

Surabaya, 07 Agustus 2024

Pembimbing 1 : Drs. HARTONO, A.Md., S.T., M.Pd.,
M.M.
NIP. 19610727 198303 1 002



Pembimbing 2 : SITI JULIAHAH, S.S., M.Hum.
NIP. 19841228 201902 2 001



HALAMAN PENGESAHAN

PROTOTIPE SISTEM PEMILAH SAMPAH ORGANIK DAN ANORGANIK
MENGUNAKAN *IMAGE PROCESSING* DENGAN KECERDASAN
BUATAN BERBASIS METODE YOLO DAN IoT PADA KAMPUS
POLITEKNIK PENERBANGAN SURABAYA

Oleh:

KHUSNUL CHANDRA RINI

NIT. 30121012

Telah dipertahankan dan dinyatakan lulus pada Ujian Proyek Akhir Program
Pendidikan Diploma 3 Teknik Listrik Bandar Udara
Politeknik Penerbangan Surabaya
Pada tanggal : 07 Agustus 2024

Panitia Penguji :

Ketua : DWIYANTO, S.T., M.Pd.
NIP. 19690420 199103 1 004

Sekretaris : Dr. GUNAWAN SAKTI, S.T., M.T.
NIP. 19881001 200912 1 003

Anggota : SITI JULAIHAH, S.S., M.Hum.
NIP. 19841228 201902 2 001

Ketua Program Studi
D-3 Teknik Listrik Bandara

Dr. GUNAWAN SAKTI, S.T., M.T.
NIP. 19881001 200912 1 003

PERNYATAAN KEASLIAN DAN HAK CIPTA

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Khusnul Chandra Rini

NIT : 30121012

Program Studi : D.3 Teknik Listrik Bandara XVI

Judul Tugas Akhir : Prototipe Sistem Pemilah Sampah Organik dan Anorganik Menggunakan *Image Processing* Dengan Kecerdasan Buatan Berbasis Metode YOLO Dan IoT Pada Kampus Politeknik Penerbangan Surabaya.

dengan ini menyatakan bahwa :

1. Proyek Akhir ini merupakan karya asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik, baik di Politeknik Penerbangan Surabaya maupun di Perguruan Tinggi lainnya, serta dipublikasikan, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
2. Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui kepada Politeknik Penerbangan Surabaya beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak ini, Politeknik Penerbangan Surabaya berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya dengan tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya. Apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran. Maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Politeknik Penerbangan Surabaya.

Surabaya, 07 Agustus 2024

Yang membuat pernyataan,



Khusnul Chandra Rini

NIT. 30121012

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT, karena berkat limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Proposal Proyek Akhir yang berjudul “PROTOTIPE SISTEM PEMILAH SAMPAH ORGANIK DAN ANORGANIK MENGGUNAKAN *IMAGE PROCESSING* DENGAN KECERDASAN BUATAN BERBASIS METODE YOLO DAN IoT PADA KAMPUS POLITEKNIK PENERBANGAN SURABAYA” ini dapat terselesaikan sesuai waktu yang telah ditentukan. Penyusunan Proyek Akhir ini diajukan guna memenuhi syarat untuk menyelesaikan pendidikan Program Studi Diploma 3 Teknik Listrik Bandara di Politeknik Penerbangan Surabaya.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada segenap pihak yang telah membantu selama proses penyusunan Proyek Akhir ini, lebih khusus kepada :

1. Tuhan Yang Maha Esa.
2. Untuk Ayah, Ibu, dan Kakak yang telah memberikan doa dan semangat kepada penulis.
3. Bapak Ahmad Bahrawi, S.E., M.T. selaku Direktur Politeknik Penerbangan Surabaya.
4. Bapak Dr. Gunawan Sakti, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik Bandar Udara di Politeknik Penerbangan Surabaya.
5. Bapak Hartono, A.Md., S.T., M.Pd., M.M. selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan ilmu, pemahaman, dan membimbing penulis selama penyusunan Proyek Akhir ini.
6. Ibu Siti Julaihah, S.S., M.Hum. selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan ilmu, pemahaman, dan membimbing penulis selama penyusunan Proyek Akhir ini.
7. Seluruh dosen dan civitas akademi Prodi Diploma 3 Teknik Listrik Bandara Politeknik Penerbangan Surabaya yang telah memberikan banyak ilmu kepada penulis.

8. Rekan – rekan TLB XVI, senior alumni TLB XIV dan XV, serta adik – adik TLB XVII yang telah membantu dan memberikan semangat.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam pembuatan Proyek Akhir ini. Oleh karena itu, perlunya kritik dan saran yang bersifat membangun diharapkan dapat menyempurnakan rancangan ini kedepannya. Penulis berharap penulisan Proyek Akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya, dan bagi pembaca, Aamiin.

Surabaya, 29 Juli 2024



ABSTRAK

PROTOTYPE SISTEM PEMILAH SAMPAH ORGANIK DAN ANORGANIK MENGUNAKAN *IMAGE PROCESSING* DENGAN KECERDASAN BUATAN BERBASIS METODE YOLO DAN IoT PADA KAMPUS POLITEKNIK PENERBANGAN SURABAYA

Oleh:

Khusnul Chandra Rini

NIT. 30121012

Dalam era modern, meningkatnya produksi sampah akibat kebutuhan manusia yang terus berkembang menimbulkan tantangan besar dalam pengelolaan sampah, khususnya di kampus seperti Politeknik Penerbangan Surabaya. Sering terjadi kesalahan dalam pemilahan sampah, di mana sampah organik dan anorganik tidak dipisahkan dengan benar, menyebabkan pencampuran yang menghambat daur ulang dan meningkatkan polusi. Solusi inovatif diperlukan untuk meningkatkan efisiensi pemilahan dan mendukung upaya daur ulang yang lebih efektif.

Penelitian ini mengembangkan prototipe sistem pemilah sampah organik dan anorganik yang memanfaatkan teknologi *image processing* dan kecerdasan buatan berbasis YOLO (*You Only Look Once*) serta *Internet of Things* (IoT). Sistem ini mengintegrasikan *webcam*, sensor ultrasonik HC-SR04, Arduino Uno, motor servo, buzzer, LED, dan *buck converter*. *Webcam* mendeteksi jenis sampah melalui citra, sementara algoritma YOLO melakukan klasifikasi *real-time*. Data yang terdeteksi dikirim ke Arduino Uno untuk mengatur pemilahan dengan motor servo dan memberikan notifikasi melalui *platform* Telegram.

Modul *buck converter* LM2596 berfungsi efektif menurunkan tegangan dari 12 VDC ke 5 VDC untuk mensuplai motor servo, buzzer, dan LED, dengan *input* rata-rata 11,5 V dan *output* rata-rata 4,46 V. Prototipe ini mendeteksi sampah pada jarak 25-45 cm, dengan proses membuka tempat sampah memerlukan 1 detik dan servo membuka selama 4,4 detik. Notifikasi pendeteksian sampah dikirim ke Telegram, dan indikator LED serta notifikasi Telegram memperingatkan ketika tempat sampah penuh, dengan ketinggian maksimal mencapai 72% dari total tinggi tempat sampah pada mock-up.

Kata kunci : YOLO (*You Only Look Once*), *Internet of Things* (IoT), Sampah organik, Sampah anorganik, Python, Image Processing.

ABSTRACT

PROTOTYPE OF ORGANIC AND ANORGANIC WASTE SORTING SYSTEM USING IMAGE PROCESSING WITH ARTIFICIAL INTELLIGENCE BASED ON YOLO AND IOT METHODS AT THE SURABAYA AVIATION POLYTECHNIC CAMPUS

By:
Khusnul Chandra Rini
NIT. 30121012

In the modern era, the increase in waste production due to human needs that continue to grow poses a big challenge in waste management, especially on campuses such as the Surabaya Aviation Polytechnic. There are often errors in waste sorting, where organic and inorganic waste are not properly separated, leading to mixing that inhibits recycling and increases pollution. Innovative solutions are needed to improve sorting efficiency and support more effective recycling efforts

This research develops a prototype of an organic and inorganic waste sorting system that utilizes image processing technology and artificial intelligence based on YOLO (You Only Look Once) and the Internet of Things (IoT). The system integrates a webcam, an HC-SR04 ultrasonic sensor, an Arduino Uno, a servo motor, a buzzer, LEDs, and a buck converter. The webcam detects the type of garbage through imagery, while the YOLO algorithm performs real-time classification. The detected data is sent to the Arduino Uno to arrange sorting with servo motors and provide notifications through the Telegram platform.

The LM2596 buck converter module effectively lowers the voltage from 12 VDC to 5 VDC to supply servo motors, buzzers, and LEDs, with an average input of 11.5 V and an average output of 4.46 V. This prototype detects garbage at a distance of 25-45 cm, with the process of opening the bin taking 1 second and the servo opening for 4.4 seconds. Garbage detection notifications are sent to Telegram, and LED indicators and Telegram notifications warn when the bin is full, with a maximum height of 72% of the total height of the bin on the mock-up.

Keywords : YOLO (You Only Look Once), Internet of Things (IoT), Organic waste, Anorganic waste, Python, Image Processing.

HALAMAN PERSEMBAHAN

MOTTO :

**“Jika kamu ingin hidup bahagia,
terikatlah pada tujuan, bukan
orang atau benda.”**

-Albert Einstein-

Dengan segala kerendahan hati, saya mempersembahkan laporan proyek akhir ini kepada Keluarga Tercinta. Terutama kepada Bapak dan Ibu yang selalu memberikan dukungan, doa, dan kasih sayang tanpa henti. Kalian adalah sumber inspirasi dan motivasi saya dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Kepada semua rekan-rekan yang telah memberikan semangat dan bantuan selama proses pengerjaan laporan ini. Terutama rekan-rekan barak saya Charlie-103 yang selalu memberi semangat dan keceriaannya selama di barak. Terima kasih atas kerjasama dan kebersamaan yang telah terjalin.

Terimakasih untuk semua orang yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu, yang telah membantu dan memberi semangat kepada saya atas pengerjaan dan penyelesaian laporan ini.

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN DAN HAK CIPTA	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	2
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistem Penulisan.....	3
BAB 2 LANDASAN TEORI.....	4
2.1 Teori Penunjang.....	4
2.1.1 Sampah.....	4
2.1.2 Kamera <i>Webcam</i>	4
2.1.3 Arduino Uno.....	6
2.1.4 Sublime Text	7
2.1.5 <i>Deep Learning</i>	8
2.1.6 Motor Servo MG996R	12
2.1.7 Buzzer	12
2.1.8 <i>Buck Converter</i> LM2596.....	13
2.1.9 Google Colab	14
2.1.10 <i>Python</i>	15
2.1.11 OpenCV (Open Source Computer Vision Library).....	15

2.1.12	Adaptor.....	15
2.1.13	Kecerdasan Buatan (<i>Artificial Intelligence</i>).....	16
2.1.14	YOLO (<i>You Only Look Once</i>).....	17
2.1.15	Pengolahan Citra (<i>Image Processing</i>).....	18
2.2	Kajian Penelitian Terdahulu yang Relevan	18
BAB 3 METODE PENELITIAN.....		21
3.1	Desain Penelitian.....	21
3.2	Perancangan Alat.....	22
3.2.1	Desain Alat.....	22
3.2.2	Cara Kerja Alat.....	24
3.2.3	Komponen Alat	25
3.3	Teknik Pengujian.....	33
3.4	Teknik Analisis Data.....	33
3.5	Tempat dan Waktu Penelitian.....	35
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....		36
4.1	Hasil Pembahasan.....	36
4.1.1	Pembuatan Perangkat Keras.....	36
4.1.2	Pembuatan Perangkat Lunak.....	42
4.2	Pengujian Alat	44
4.2.1	Hasil Pengujian Perangkat Keras	44
4.2.2	Hasil Pengujian Perangkat Lunak.....	53
4.2.3	Hasil Pengujian Keseluruhan Alat	58
4.3	Kelebihan dan Kekurangan Alat.....	61
4.3.1	Kelebihan Alat.....	61
4.3.2	Kekurangan Alat.....	62
BAB 5 PENUTUP.....		63
5.1	Simpulan.....	63
5.2	Saran.....	64
DAFTAR PUSTAKA.....		65
LAMPIRAN.....		67

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Kamera atau <i>Webcam</i>	5
Gambar 2. 2 Arduino Uno	7
Gambar 2. 3 Convolutional Neural Networks (CNN)	9
Gambar 2. 4 Long Short Term Memory Network (LSTM)	10
Gambar 2. 5 Recurrent Neural Network (RNN)	11
Gambar 2. 6 Self Organizing Maps (SOM)	11
Gambar 2. 7 Motor Servo.....	12
Gambar 2. 8 Buzzer.....	13
Gambar 2. 9 Buck Converter	13
Gambar 2. 10 Wiring Buck Converter	14
Gambar 2. 11 Adaptor	16
Gambar 3. 1 Blok Diagram Perencanaan Alat	22
Gambar 3. 2 Flowchart Cara Kerja Alat.....	24
Gambar 3. 3 Komponen Arduino Uno	25
Gambar 3. 4 Komponen Buzzer.....	26
Gambar 3. 5 Komponen <i>Webcam</i>	26
Gambar 3. 6 Komponen Buck Converter.....	27
Gambar 3. 7 Komponen Servo.....	28
Gambar 3. 8 Adaptor	28
Gambar 3. 9 Lampu LED.....	29
Gambar 3. 10 Tampilan Google Colab.....	30
Gambar 3. 11 Tampilan Arduino IDE	30
Gambar 3. 12 OpenCV.....	31
Gambar 3. 13 Bahasa Pemrograman Python.....	32
Gambar 4. 1 Rangkaian Perangkat Keras	36
Gambar 4. 2 Sensor Ultrasonik HC-SR04	37
Gambar 4. 3 Buzzer.....	37
Gambar 4. 4 LCD 12x6.....	38
Gambar 4. 5 <i>Webcam</i>	38
Gambar 4. 6 Buck converter step down	39
Gambar 4. 7 Motor servo MG90S.....	40
Gambar 4. 8 Arduino Uno R3	40
Gambar 4. 9 Indikator LED	41
Gambar 4. 10 Adaptor	41
Gambar 4. 11 Arduino IDE	42
Gambar 4. 12 Sublime Text.....	43
Gambar 4. 13 Tampilan Telegram.....	44
Gambar 4. 14 Pengujian pada <i>input</i> buck converter	45
Gambar 4. 15 Pengujian pada <i>output</i> buck converter	45
Gambar 4. 16 Pengujian <i>Webcam</i>	47

Gambar 4. 17 Pengujian motor servo anorganik.....	48
Gambar 4. 18 Pengujian motor servo organik	48
Gambar 4. 19 Pengujian Arduino Uno R3	50
Gambar 4. 20 LCD saat alat mulai menyala	50
Gambar 4. 21 LCD menampilkan volume ketinggian bak sampah	51
Gambar 4. 22 Pengujian nyala indikator LED	52
Gambar 4. 23 Pemilihan Board Arduino Uno	54
Gambar 4. 24 Proses Compiling Coding.....	54
Gambar 4. 25 Compiling Berhasil	55
Gambar 4. 26 Pengujian Sublime Text.....	56
Gambar 4. 28 Hasil notifikasi telegram terdeteksi sampah anorganik.....	57
Gambar 4. 27 Hasil notifikasi telegram terdeteksi sampah organik	57



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi <i>Webcam</i>	6
Tabel 2. 2 Bagian-Bagian Arduino Uno	7
Tabel 2. 3 Spesifikasi Buck Converter	14
Tabel 2. 4 Kajian Penelitian Terdahulu yang Relevan	19
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Buck Converter	45
Tabel 4. 2 Pengujian Jarak Objek Terhadap <i>Webcam</i>	47
Tabel 4. 3 Pengujian Lamanya Servo Membuka	48
Tabel 4. 4 Pengujian Delay Servo Membuka	48
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik Anorganik	51
Tabel 4. 6 Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik Organik.....	52
Tabel 4. 7 Pengujian LED pada Tempat Sampah Organik.....	53
Tabel 4. 8 Pengujian LED pada Tempat Sampah Anorganik	53



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A : SOP (Cara Penggunaan Alat)	A-1
Lampiran B: Anggaran Biaya Mock Up Alat.....	B-1
Lampiran C: Coding System.....	C-1
Lampiran D : Daftar Riwayat Hidup.....	D-1



DAFTAR PUSTAKA

- Almanda, D. I. (2018). Perancangan Prototype Pemilah Sampah Organik Dan Anorganik Menggunakan Solar Panel 100 Wp Sebagai Sumber Energi Listrik Terbarukan. *Seminar Nasional Sains Dan Teknologi*, 1-9.
- Hanafie, A. S. (2021). Pengembangan Tempat Sampah Cerdas Berbasis Internet of Things (Iot) Studi Kasus Fakultas Teknik Uim. *ILTEK : Jurnal Teknologi*, 34-39.
- Ibnul Rasidi, A. P. (2022). Klasifikasi Sampah Organik dan Non-Organik Menggunakan Convolutional Neural Network. *Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, 142-149.
- Maulindar, J. (2023). PERANCANGAN SISTEM PEMILAH SAMPAH ORGANIK DAN ANORGANIK BERBASIS MIKROKONTROLER MENGGUNAKAN SENSOR PROXIMITY. *INFOTECH journal*, 9(1), 207-214.
- Yunus, M. (2018). Rancang Bangun Prototipe Tempat Sampah Pintar Pemilah Sampah Organik Dan Anorganik Menggunakan Arduino. *Proceeding STIMA*, 1(1), 340-343.
- Ichsan, T. J., Gunawan, T., & Handayani, R. (2019). Prototipe Pemilah Sampah Organik Dan Non-organik. *eProceedings of Applied Science*, 5(3).
- Agustya, A. F., & Fahrudi, A. (2020, September). Rancang Bangun Alat Otomatis Pemilah Sampah Logam, Organik Dan Anorganik Menggunakan Sensor Proximity Induksi Dan Sensor Proximity Kapasitif. In *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan* (Vol. 1, No. 1, pp. 475-480).
- Gessel, Y., Bahri, S., & Nirmala, I. (2023). Sistem Pemilah Menggunakan Conveyor dan Pemantauan Ketinggian Sampah Logam, Anorganik, dan Organik Berbasis Internet of Things. *Journal of Computer System and Informatics (JoSYC)*, 4(4), 965-975.
- Alkautsar, Y. Y. N. Y., & Arbaatun, C. N. (2020). Matrash: Pemanfaatan *Machine Learning* Pada *Smart Trash Bin* Berbasis Iot Yang Terintegrasi Dengan Bank Sampah. *eProceedings of Applied Science*, 6(3).
- Utomo, O. S. N., Utaminingrum, F., & Widasari, E. R. (2022). Implementasi YOLO versi 3 untuk Mengidentifikasi dan Mengklasifikasi Sampah Kantor berbasis NVIDIA Jetson Nano. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 6(6), 2829-2834.

- Supri. (2023). *Buck Converter – Boost Converter, Definisi Dan Cara Kerja*. Diakses pada 8 Maret 2024, dari https://www.spiderbeat.com/buck-converter-dan-boost-converter/#google_vignette
- Bayu Ardi Isnanto. (2023). *Perbedaan Sampah Organik dan Anorganik: Jenis, Contoh, dan Pemanfaatannya*. Diakses pada 4 Maret 2024, dari <https://www.detik.com/edu/detikpedia/d-7029990/perbedaan-sampah-organik-dan-anorganik-jenis-contoh-dan-pemanfaatannya>



LAMPIRAN

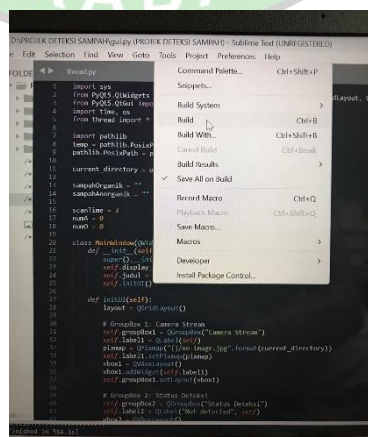
Lampiran A : SOP (Standard Operating Procedur)

Untuk mengoperasikan alat ini diperlukan jaringan internet yang bagus dan harus ada sumber listrik, user harus melakukan standar operasional prosedur sebagai berikut:

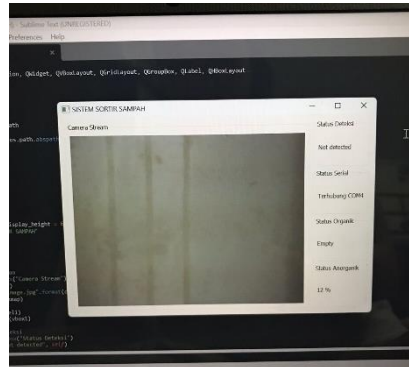
1. Langkah pertama sambungkan adaptor dari stop kontak ke alat mock up.
2. Kemudian sambungkan kabel USB *Webcam* dan kabel USB Arduino Uno ke laptop.



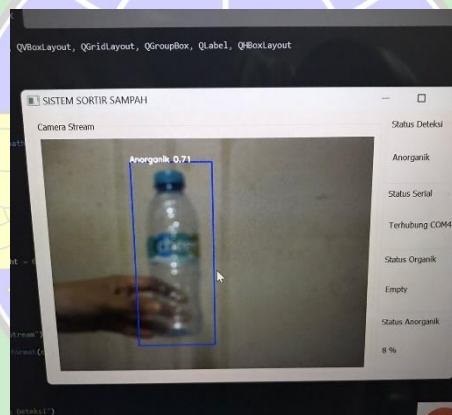
3. Setelah LCD dan lampu indikator pada Arduino Uno menyala, pastikan jaringan internet pada laptop bagus. Dan *smartphone* sudah terdownload aplikasi telegram.
4. Setelah itu buka program coding python pada aplikasi sublime text dan pada bagian coding gui.py di *run* dengan cara klik bagian Tools dan klik Build atau bisa juga dengan Ctrl+B untuk menjalankan sistem pendeteksi sampahnya.



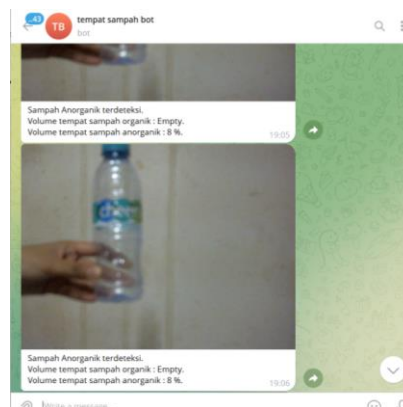
5. Pastikan kamera *webcam* aktif hingga menyala orange dan tunggu sampe aplikasi menampilkan sistem proyek pendeteksi sampah seperti pada gambar di bawah ini.



6. Setelah sistem aktif, kemudian coba dekatkan objek sampah yang dipilih ke depan *webcam*. Saat sampah terdeteksi maka servo akan membuka sesuai dengan jenis sampah yang terdeteksi.



7. Kemudian ketika sampah sudah dipilah sesuai dengan jenisnya maka data monitoring akan ditampilkan pada *platform* telegram yang sudah kita sambungkan dengan Bot Pemilah Sampah.



8. Saat sampah sudah dapat dipilah sesuai dengan jenisnya pada layar LCD juga menampilkan volume ketinggian bak sampah.
9. Lampu indikator LED akan menyala apabila volume ketinggian bak sampah mencapai 70% atau lebih.



Lampiran B: Anggaran Biaya Mock Up Alat

No.	Nama Komponen	Jumlah	Harga Satuan	Jumlah Harga
1.	<i>Webcam</i>	1	Rp. 450.000	Rp. 450.000
2.	Box tempat sampah	2	Rp. 20.000	Rp. 40.000
3.	Arduino Uno R3	1	Rp. 120.000	Rp. 120.000
4.	Adaptor	1	Rp. 50.000	Rp. 50.000
5.	Buck Converter Step-down	1	Rp. 30.000	Rp. 30.000
6.	Motor Servo	2	Rp. 70.000	Rp. 140.000
7.	Lampu LED	2	Rp. 10.000	Rp. 20.000
8.	Sensor ultrasonik HC-SR04	2	Rp. 50.000	Rp. 100.000
9.	LCD 12x6	1	Rp. 40.000	Rp. 40.000
10.	Papan kayu	1	Rp. 100.000	Rp. 100.000
11.	Buzzer	1	Rp. 15.000	Rp. 15.000
12.	Biaya kabel, mur baut, dan lain-lain		Rp. 250.000	Rp. 250.000
13.	Board PCB	1	Rp. 5000	Rp. 5.000
14.	Case Ardino Uno	1	Rp. 25.000	Rp. 25.000
15.	Solder	1	Rp. 80.000	Rp. 80.000
16.	Timah	1	Rp. 50.000	Rp. 50.000
Total				Rp. 1.515.000

Lampiran C: *Coding System*

Coding: Arduino Uno R3

```
#include <Servo.h>
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
```

```
#define pinBuzzer 10
```

```
#define pinServo1 A0
```

```
#define pinServo2 A1
```

```
#define pinOut1 A3
```

```
#define pinOut2 A2
```

```
#define pinTrig1 8
```

```
#define pinEcho1 9
```

```
#define pinTrig2 6
```

```
#define pinEcho2 7
```

```
Servo servo1;
```

```
Servo servo2;
```

```
int sudutTengah1 = 90;
```

```
int sudutTengah2 = 80;
```

```
int sudutBuka = 80;
```

```
int jarak1, jarak2;
```

```
int limitJarak1 = 25;
```

```
int limitJarak2 = 25;
```



```
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16,2);
```

```
int perintah = 0;
```

```
unsigned long millisKirim;
```

```
void setup() {
```

```
    Serial.begin(9600);
```

```
    pinMode(pinBuzzer, OUTPUT);
```

```
    pinMode(pinServo1, OUTPUT);
```

```
    pinMode(pinServo2, OUTPUT);
```

```
    pinMode(pinOut1, OUTPUT);
```

```
    pinMode(pinOut2, OUTPUT);
```

```
    digitalWrite(pinBuzzer, LOW);
```

```
    lcd.begin();
```

```
    lcd.setCursor(0,0);
```

```
    lcd.print("DEVICE STARTED");
```

```
    servo1.attach(pinServo1);
```

```
    servo2.attach(pinServo2);
```

```
    servo1.write(sudutTengah1);
```

```
    servo2.write(sudutTengah2);
```

```
    delay(2000);
```

```
    lcd.clear();
```



```

beep(1);
}

void loop() {
  if(Serial.available() > 0){
    int dataMasuk = Serial.parseInt();

    if(dataMasuk > 0){
      perintah = dataMasuk;
    }
  }

  if(perintah == 1){
    //buka kanan
    beep(2);
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0,0);
    lcd.print("Terdeteksi");
    lcd.setCursor(0,1);
    lcd.print("Organik");
    servo2.write(sudutTengah2 - sudutBuka);
    delay(5000);
    servo2.write(sudutTengah2);
    perintah = 0;
    delay(1000);
    lcd.clear();
  } else if(perintah == 2){
    //buka kiri

```

```

beep(2);
lcd.clear();
lcd.setCursor(0,0);
lcd.print("Terdeteksi");
lcd.setCursor(0,1);
lcd.print("Anorganik");
servo1.write(sudutTengah1 + sudutBuka);
delay(5000);
servo1.write(sudutTengah1);
perintah = 0;
delay(1000);
lcd.clear();
}

int jarak1Raw = getUltra(pinTrig1, pinEcho1);
int jarak2Raw = getUltra(pinTrig2, pinEcho2);
jarak1 = limitJarak1 - jarak1Raw;
jarak2 = limitJarak2 - jarak2Raw;

if(jarak1 >= 25) jarak1 = 25;
else if(jarak1 <= 0) jarak1 = 0;
if(jarak2 >= 25) jarak2 = 25;
else if(jarak2 <= 0) jarak2 = 0;

jarak1 = map(jarak1, 0, 25, 100, 0);
jarak2 = map(jarak2, 0, 25, 100, 0);

if(millis() - millisKirim >= 200){

```



```

millisKirim = millis();

String dataKirim;
dataKirim = "A" + String(jarak1) + "B" + String(jarak2) + "C";
dataKirim = dataKirim + dataKirim.length() + "D";
Serial.println(dataKirim);
lcd.setCursor(0,0);
lcd.print("Anorganik : ");
lcd.print(100-jarak1);
lcd.print("% ");
lcd.setCursor(0,1);
lcd.print("Organik : ");
lcd.print(100-jarak2);
lcd.print("% ");

if((100-jarak1) >= 70){
    digitalWrite(pinOut1, HIGH);
}else{
    digitalWrite(pinOut1, LOW);
}

if((100-jarak2) >= 70){
    digitalWrite(pinOut2, HIGH);
}else{
    digitalWrite(pinOut2, LOW);
}
}
}
}

```



```
void beep(int a) {  
  for (int i = 0; i < a; i++) {  
    digitalWrite(pinBuzzer, HIGH);  
    delay(50);  
    digitalWrite(pinBuzzer, LOW);  
    delay(50);  
  }  
}
```



Coding: Sublime Text (bahasa python)

```
import sys

from PyQt5.QtWidgets import QApplication, QWidget, QVBoxLayout,
QGroupBox, QLabel, QRadioButton, QFileDialog, QPushButton

from PyQt5.QtGui import QPixmap, QImage

from PyQt5.QtCore import Qt, pyqtSlot, QThread, pyqtSignal

import cv2

import numpy as np

import threading

import serial.tools.list_ports

import serial

import time, os

import re

from collections import Counter

from yolov5.detector import YOLOv5Detector

import threading

detector = YOLOv5Detector()

current_directory = os.path.dirname(os.path.abspath(__file__))

import requests

TOKEN = '7243214307:AAE7FsM4j0uSnkN2emR_kpkm6PTk-wqAw74'

chat_id = ['1906980169','1022669499']

sendStat = False

jenis = ""
```

```

vol1 = ""
vol2 = ""

def send_message(jenis, v1, v2):
    photo_path = '{} /temp/vid.png'.format(current_directory)
    url2 = f'https://api.telegram.org/bot{TOKEN}/sendPhoto'
    url = f'https://api.telegram.org/bot{TOKEN}/sendMessage'
    print("lili")
    for c in chat_id:
        print("lala")
        data = {
            'chat_id': c,
            'caption': 'Sampah {} terdeteksi.\nVolume tempat sampah organik :
            {}. \nVolume tempat sampah anorganik : {}. \n'.format(jenis, v1, v2)
        }

        files = {
            'photo': open(photo_path, 'rb')
        }

        response = requests.post(url2, data=data, files=files)

    if response.status_code == 200:
        print('Gambar berhasil dikirim!')
    else:
        print('Gagal mengirim gambar.')
        print('Response:', response.text)

```

```

class ImageThread(QThread):

    change_pixmap_signal = pyqtSignal(np.ndarray)
    change_pixmap_signal2 = pyqtSignal(np.ndarray)
    change_status_signal = pyqtSignal(str)
    change_hasil_signal = pyqtSignal(str)

    def __init__(self, parent=None, index=0):
        super().__init__(parent)
        self.index = index
        self.running = True
        self.statusProses = False

    def stop(self):
        self.running = False

    def restart(self):
        self.running = True

    def run(self):
        cap = cv2.VideoCapture(self.index)
        while self.running:
            ret, frame = cap.read()
            if ret:
                frame2 = frame.copy()
                cv2.imwrite('temp/{}.png'.format("vid"), frame)
                results = detector.detect('temp/{}.png'.format("vid"))
                jumlah = len(results)
                # print(results)

```

```

        for i in results:

            cv2.rectangle(frame, (i['position']['x'], i['position']['y']),
                (i['position']['x']+i['position']['w'],i['position']['y']+i['position']['h']), (255,0,0),2)

            cv2.putText(frame, "{} {:.2f}".format(i["name"], i["confidence"]),
                (i['position']['x'], i['position']['y']), cv2.FONT_HERSHEY_SIMPLEX, 0.5, (255,
                255, 255), 2)

            self.change_status_signal.emit(i["name"])

            self.change_pixmap_signal.emit(frame)

            if len(results) == 0 :

                self.change_status_signal.emit("Not detected")

cap.release()

```

```

class SerialThread(QThread):

```

```

    change_status_signal = pyqtSignal(str)
    change_status_signal1 = pyqtSignal(str)
    change_status_signal2 = pyqtSignal(str)

```

```

    def __init__(self, parent=None):

```

```

        super().__init__(parent)

```

```

        self.running = True

```

```

        self.ser = None

```

```

        self.port = None

```

```

        self.data = None

```

```

        self.baudrate = 9600

```

```

        self.data1, self.data2 = [], []

```

```

    def stop(self):

```



```
self.running = False
```

```
def restart(self):
```

```
    self.running = True
```

```
def run(self):
```

```
    while True:
```

```
        try:
```

```
            portss = []
```

```
            descss = []
```

```
            ports = serial.tools.list_ports.comports()
```

```
            for port, desc, hwid in sorted(ports):
```

```
                # print(f'Port: {port}, Description: {desc}, Hardware ID: {hwid}')
```

```
                portss.append(port)
```

```
                descss.append(desc)
```

```
            # print(portss)
```

```
            n = 0
```

```
            for i, p in enumerate(descss):
```

```
                if "Arduino" in p or "USB" in p:
```

```
                    # print("terhubung", portss[i])
```

```
                    self.port = portss[i]
```

```
                    # self.voice_label.setText("Terhubung {}".format(portss[i]))
```

```
                    self.change_status_signal.emit("Terhubung {}".format(portss[i]))
```

```
                    n+=1
```

```
            # print(n)
```

```
            if n == 0:
```

```
                # print("tidak terhubung")
```

```
                # self.voice_label.setText("Tidak terhubung")
```

```

self.change_status_signal.emit("Tidak terhubung")

self.ser = None

try:
    if self.ser == None and self.port != None:
        self.ser = serial.Serial(self.port, self.baudrate)
        print(self.ser)
except:
    pass

# try:

if self.ser.in_waiting > 0:
    line = self.ser.readline().decode('utf-8').rstrip()
    # self.kelistrikan = line
    a, b = self.extract_numbers(line)
    self.data1.append(int(a))
    self.data2.append(int(b))

if len(self.data1) >= 20:
    # print(self.data1)
    a = self.most_frequent_number(self.data1)
    b = self.most_frequent_number(self.data2)

    # print(f'{a} {b}')
    if a >= 98:
        a = "Empty"
    elif a <= 5:

```

```

        a = "Full"
    else:
        a = "{} {}".format(100 - a)

    if b >= 98:
        b = "Empty"
    elif b <= 5:
        b = "Full"
    else:
        b = "{} {}".format(100 - b)

    self.change_status_signal1.emit(str(b))
    self.change_status_signal2.emit(str(a))
    self.data1, self.data2 = [], []
    else:
        time.sleep(0.1) # Hindari loop yang terus menerus jika tidak ada data
yang masuk

    # except:
    #     pass
except:
    # print("---")
    pass

def extract_numbers(self, input_string):
    # Regular expression to find the numbers between letters
    pattern = re.compile(r'A(\d+)B(\d+)C')
    match = pattern.search(input_string)

```

```
if match:
```

```
    number_between_A_B = match.group(1)
```

```
    number_between_B_C = match.group(2)
```

```
    return number_between_A_B, number_between_B_C
```

```
else:
```

```
    return None, None
```

```
def most_frequent_number(self, numbers):
```

```
    if not numbers:
```

```
        return None
```

```
    # Menghitung frekuensi setiap angka dalam list
```

```
    counter = Counter(numbers)
```

```
    # Mencari angka dengan frekuensi tertinggi
```

```
    most_common = counter.most_common(1)
```

```
    # most_common(1) mengembalikan list berisi tuple (angka, frekuensi)
```

```
    return most_common[0][0]
```

```
def send(self, string, v1, v2):
```

```
    global sendStat, jenis, vol1, vol2
```

```
    if string != self.data:
```

```
        try:
```

```
            print(string)
```

```
            self.ser.write(string.encode())
```

```
            self.data = string
```

```
            # time.sleep(5)
```

```

if string == "2\n":
    jenis = "Anorganik"
    sendStat = True
    vol1 = v1
    vol2 = v2
    send_message(jenis, v1, v2)
if string == "1\n":
    jenis = "Organik"
    sendStat = True
    vol1 = v1
    vol2 = v2
    send_message(jenis, v1, v2)
    print("success+++++")
except:
    print("fail=====")
    pass

class TelegramThread(QThread):
    def __init__(self, parent=None):
        super().__init__(parent)
        self.running = True

    def stop(self):
        self.running = False

    def restart(self):
        self.running = True

```

```
def run(self):  
    global sendStat, jenis, vol1, vol2  
    while self.running:  
        # print(":")  
        if sendStat:  
            print("=====")  
            print(sendStat, jenis, vol1, vol2)  
            sendStat = False  
        time.sleep(1)
```



Lampiran D : Daftar Riwayat Hidup

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



KHUSNUL CHANDRA RINI, lahir di Cilacap pada tanggal 16 Mei 2001, putri kedua dari pasangan Bapak Mustofa dan Ibu Siti Rohyatun. Bertempat tinggal di Jl. Tlagasari, RT 04/RW 05 Karanggondang, Kelurahan Candirenggo, Kecamatan Ayah, Kabupaten Kebumen, Jawa Tengah.

Dengan menempuh pendidikan formal :

- | | |
|---|--------------------|
| 1. Sekolah Dasar Negeri 01 Sidakaya | Lulus Tahun : 2013 |
| 2. Sekolah Menengah Pertama Negeri 01 Cilacap | Lulus Tahun : 2016 |
| 3. Sekolah Menengah Akhir 03 Cilacap | Lulus Tahun : 2019 |

Pada bulan Oktober 2021 diterima sebagai Taruni di Politeknik Penerbangan Surabaya, Jurusan Teknik Penerbangan, Program Studi Diploma III Teknik Listrik Bandar Udara Angkatan ke-XVI. Melaksanakan *On the Job Training* yang pertama di Bandar Udara Tampa Padang, Mamuju, Sulawesi Barat mulai Mei 2023 sampai dengan bulan September 2023, dan di lanjutkan *On the Job Training* yang kedua di Bandar udara Internasional Yogyakarta Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta mulai bulan Oktober 2023 sampai dengan bulan Februari 2024. Telah melaksanakan Tugas Akhir sebagai syarat kelulusan dalam pendidikan di Politeknik Penerbangan Surabaya.