

***SMART GARBAGE DI LINGKUNGAN KANTOR BERBASIS
PENGOLAHAN CITRA DENGAN METODE *CONVOLUTIONAL*
NEURAL NETWORK***

Nama	: Supriadi
NIM	: 170431100044
Program Studi	: Teknik Elektro
Dosen Pembimbing	: Diana Rahmawati, S.T.,M.T : Achmad Fiqhi Ibadillah,S.T.,M.Sc

ABSTRAK

Kesadaran manusia akan sampah masih sangat kurang. Bahkan masih banyak orang yang belum sadar akan pentingnya pembagian jenis sampah. Kebingungan pada perbedaan jenis tempat sampah dapat menjadi salah satu alasan tersebut. Namun berbeda dengan tenaga kerja di kantor yang sangat sibuk akan pekerjaannya. Selain itu, tenaga kerja kantor kerap melupakan hal-hal kecil di sekitarnya termasuk membuang sampah sesuai dengan jenis tempatnya. Sampah yang terpisah sesuai jenisnya akan semakin menjadi mudah diolah kembali. Sampah di kantor ini dapat menjadi sesuatu yang berharga serta berguna jika dapat diketahui pengelolaan dengan tepat. Oleh karena itu, pendauran sampah sangat penting dilakukan. Berdasarkan permasalahan tersebut dibuat suatu sistem yang dapat bekerja secara otomatis untuk membedakan beberapa jenis sampah, antara lain sampah botol, sampah kertas, dan sampah kaleng. Kamera berfungsi sebagai sensor untuk penentuan jenis sampah tersebut dengan pemrosesan gambar menggunakan metode *Convolutional Neural Network* (CNN). Ketika sampah dimasukkan pada tempat, maka kamera akan mendeteksi jenis sampah tersebut. Selanjutnya servo akan merespon dengan bergerak sesuai data yang diberikan oleh kamera. Selain itu alat ini juga dilengkapi dengan monitoring tempat sampah, sehingga jika tempat sampah sudah penuh atau hampir penuh maka akan ada pemberitahuan dari *buzzer*. Akurasi jenis sampah botol, kertas dan kaleng mencapai presentase keberhasilan yang cukup yaitu 72% untuk sampah yang berjenis botol, 84% untuk sampah yang berjenis kaleng dan terakhir 88% untuk jenis sampah kertas. Adapun presentase kegagalan untuk sampah yang berjenis botol 28 %, untuk sampah yang berjenis kaleng 16%, untuk sampah yang berjenis kertas 16%, dari hasil tersebut dapat di simpulkan bahwa model yang digunakan masih jauh untuk melakukan klasifikasi jenis sampah botol, kaleng, kertas dan masih membutuhkan pengembangan lebih lanjut untuk mengurangi presentase kegagalan yang masih terjadi.

Kata kunci : *Kamera, Servo, Convolutional Neural Network (CNN), buzzer, Sampah Kantor, Image Processing.*

***SMART GARBAGE DI LINGKUNGAN KANTOR BERBASIS
PENGOLAHAN CITRA DENGAN METODE CONVOLUTIONAL
NEURAL NETWORK***

Nama	: Supriadi
NIM	: 170431100044
Program Studi	: Teknik Elektro
Dosen Pembimbing	: Diana Rahmawati, S.T.,M.T : Achmad Fiqhi Ibadillah,S.T.,M.Sc

ABSTRACT

Human awareness of waste is still very low. There are still many people who are not aware of the importance of segregating different types of waste. Confusion about the differences in waste bins can be one of the reasons for this. However, it is different for office workers who are very busy with their work. Moreover, office workers often forget about small things around them, including disposing of trash in the appropriate bins. Separated waste according to its type will be easier to recycle. The waste in the office can be valuable and useful if managed properly. Therefore, waste management is crucial. Based on this problem, a system has been created that can automatically differentiate several types of waste, including bottle waste, paper waste, and can waste. The camera functions as a sensor to determine the type of waste using image processing with the Convolutional Neural Network (CNN) method. When the waste is placed in the bin, the camera will detect its type. Then, the servo will respond by moving according to the data provided by the camera. Additionally, this device is also equipped with trash bin monitoring, so if the bin is full or nearly full, there will be a notification from the buzzer. The accuracy of classifying bottle, paper, and can waste achieved a decent percentage, with 72% for bottle waste, 84% for can waste, and 88% for paper waste. The failure rate for bottle waste is 28%, for can waste is 16%, and for paper waste is 16%. From these results, it can be concluded that the model used is still far from achieving successful classification of bottle, can, and paper waste types, and further development is needed to reduce the failure rate that still occurs.

Keyword : Camera, Servo, Convolutional Neural Network (CNN), buzzer, Office Trash, image Processing.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS JUDUL	iii
LEMBAR PERSEMBAHAN	iv
MOTTO	vi
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan dan Manfaat	3
1.4 Batasan Masalah	4
1.5 Metodologi Penulisan Skripsi	4
1.6 Jadwal Pelaksanaan Penelitian	5
BAB II TEORI PENUNJANG	6
2.1 Penelitian Terdahulu	6
2.2 Dasar Teori	8
2.2.1 <i>Webcam</i>	8
2.2.2 Motor Servo	9
2.2.3 Sensor Ultrasonik	12
2.2.4 Mini PC	12
2.2.5 <i>Buzzer</i>	13

2.2.6 <i>Python</i>	14
2.2.7 <i>Citra Digital</i>	14
BAB III PERANCANGAN SISTEM	21
3.1 Perancangan <i>Hardware</i>	21
3.2 Desain Sistem	22
3.2.1 Diagram Blok	22
3.2.2 <i>Flowchart</i> Sistem	23
3.3 Perancangan <i>Software</i>	26
3.3.1 <i>Viewer</i> VNC	26
3.3.2 OpenCV	27
3.3.3 <i>TensorFlow</i>	27
3.3.4 Keras	28
3.4 Analisa Kebutuhan Sistem	28
3.4.1 Kebutuhan <i>Hardware</i>	28
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN ANALISA	29
4.1. Pengujian Alat	29
4.2. Hasil Pengujian Alat dan Analisa	30
4.2.2. Pengujian Deteksi Sampah	33
4.2.2. Analisa Hasil Penelitian	69
BAB V PENUTUP	80
5.1. Kesimpulan	80
5.2. Saran	80
DAFTAR PUSTAKA	81
LAMPIRAN	83

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Kamera webcam	9
Gambar 2. 2 Motor servo.....	9
Gambar 2. 3 Driver motor <i>servo</i>	10
Gambar 2. 4 Sensor Ultrasonik.....	12
Gambar 2. 5 Mini PC.....	13
Gambar 2. 6 Buzzer	13
Gambar 2. 7 <i>Python</i>	14
Gambar 2. 8 Hubungan representasi fisik dan matematis sebuah citra[18]	15
Gambar 2. 9 Contoh konversi citra <i>grayscale</i> [18].....	16
Gambar 2. 10 Layer MLP[19]	18
Gambar 2. 11 Neuron input x neuron output x tinggi x lebar[19]	18
Gambar 2. 12 Contoh dan arsitektur dari CNN[19]	19
Gambar 2. 13 Perbedaan Arsitektur NN dengan CNN[19]	19
Gambar 3. 1 Desain <i>Hardware</i> Sistem.....	21
Gambar 3. 2 Desain Blok Perancangan Perangkat Keras.....	22
Gambar 3. 3 <i>Flowchart</i> CNN	23
Gambar 3. 4 <i>Flowchart preprocessing</i>	24
Gambar 3. 5 <i>Diagram block learning data</i>	25
Gambar 3. 6 <i>Flowchart</i> Sistem Peringatan.....	26
Gambar 3. 7 <i>Icon OpenCV</i>	27
Gambar 3. 8 <i>TensorFlow</i>	28
Gambar 3. 9 <i>Keras</i>	28
Gambar 4. 1 Datasheet sampah kaleng, botol dan kertas	29
Gambar 4. 2 Data CNN	30
Gambar 4. 3 Pengambilan data CNN	30
Gambar 4. 4 Pengambilan data CNN	32

DAFTAR TABEL

TABEL 4. 1 DETEKSI SAMPAH JENIS BOTOL	34
TABEL 4. 2 DETEKSI SAMPAH JENIS KALENG	45
TABEL 4. 3 DETEKSI SAMPAH JENIS KERTAS	56

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Gambar alat	83
Lampiran 2 Program	85
Lampiran 3 Daftar Riwayat Hidup	88