

SKRIPSI

PENGEMBANGAN SISTEM IDENTIFIKASI DAN KLASIFIKASI SAMPAH PLASTIK TYPE HDPE, PVC DAN PS MENGGUNAKAN METODE BACKPROPAGATION

**Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana
Teknik Mesin pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**



MUHAMMAD HISBAH ADILAH

03051281621049

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2020

SKRIPSI

PENGEMBANGAN SISTEM IDENTIFIKASI DAN KLASIFIKASI SAMPAH PLASTIK TYPE HDPE, PVC DAN PS MENGGUNAKAN METODE BACKPROPAGATION

**Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana
Teknik Mesin pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**



OLEH :

MUHAMMAD HISBAH ADILAH

03051281621049

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2020**

HALAMAN PENGESAHAN

PENGEMBANGAN SISTEM IDENTIFIKASI DAN KLASIFIKASI SAMPAH PLASTIK TYPE HDPE, PVC DAN PS MENGGUNAKAN METODE BACKPROPAGATION

SKRIPSI

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana
Teknik Mesin pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh:

MUHAMMAD HISBAH ADILAH
03051281621049

Inderalaya, Februari 2020

Diperiksa dan disetujui oleh :

Pembimbing Skripsi

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D
NIP. 19711225 199702 1 001

A blue ink handwritten signature, which appears to be 'Irsyadi Yani', written in a cursive style.

Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D
NIP. 19711225 199702 1 001

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**Agenda No. :
Diterima Tanggal :
Paraf :**

SKRIPSI

**NAMA : MUHAMMAD HISBAH ADILAH
NIM : 03051281621049
JUDUL : PENGEMBANGAN SISTEM IDENTIFIKASI DAN
KLASIFIKASI SAMPAH PLASTIK TYPE HDPE, PVC
DAN PS MENGGUNAKAN METODE
BACKPROPAGATION**

**DIBERIKAN : NOVEMBER 2019
SELESAI : FEBRUARI 2020**

Inderalaya, Februari 2020

Diperiksa dan disetujui oleh :

Pembimbing Skripsi

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Mesin



**Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D
NIP. 19711225 199702 1 001**



**Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D
NIP. 19711225 199702 1 001**

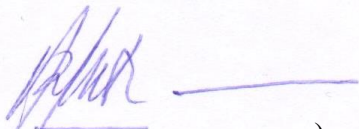
HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Skripsi ini dengan judul “Pengembangan Sistem Identifikasi dan Klasifikasi Sampah Plastik Type HDPE, PVC, Dan PS Menggunakan Metode Backpropagation” telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Fakultas Teknik Program Studi Teknik Mesin Universitas Sriwijaya pada tanggal 24 Februari 2020.

Tim Penguji Karya tulis ilmiah berupa Skripsi

Ketua :

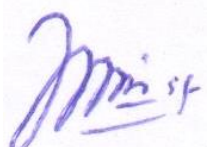
1. Dr. Ir. Hendri Chandra, M.T
NIP. 19600407 199003 1 003



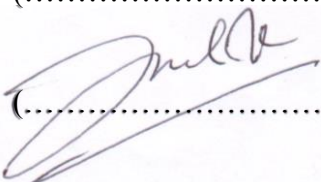
(.....)

Anggota :

2. Dr. Muhammad Yanis, S.T, M.T
NIP. 19700228 199412 1 001
3. H. Ismail Thamrin, S.T, M.T
NIP. 19720902 199702 1 001



(.....)



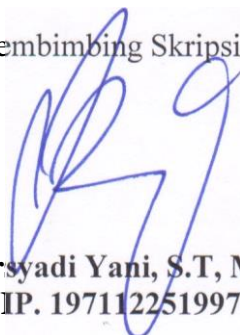
(.....)

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Irsyadi Yani, S.T, M.Eng, Ph.D.
NIP. 197112251997021001

Pembimbing Skripsi



Irsyadi Yani, S.T, M.Eng, Ph.D.
NIP. 197112251997021001

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Hisbah Adilah
NIM : 03051281621049
Judul : Pengembangan Sistem Identifikasi dan Klasifikasi Sampah
Plastik Type HDPE, PVC, Dan PS Menggunakan Metode
Backpropagation

Menyatakan bahwa Skripsi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam Skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Indralaya, Februari 2020



Muhammad Hisbah Adilah
NIM. 03051281621049

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Hisbah Adilah

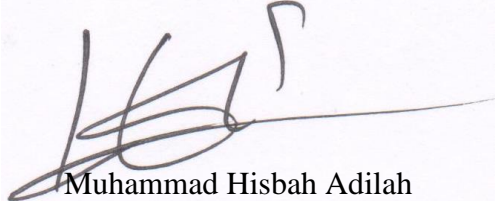
NIM : 03051281621049

Judul : Pengembangan Sistem Identifikasi dan Klasifikasi Sampah
Plastik Type HDPE, PVC, Dan PS Menggunakan Metode
Backpropagation

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu 1 (satu) tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan Pembimbing sebagai penulis korespondensi (Corresponding author)

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Indralaya, Februari 2020



Muhammad Hisbah Adilah

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, yang telah memberikan rahmat dan juga karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal skripsi yang berjudul “Pengembangan Sistem Identifikasi dan Klasifikasi Sampah plastik Type HDPE, PVC, dan PS Menggunakan Metode *Backpropagation*”. Seiring dengan selesainya skripsi ini, penulis telah mendapatkan pengetahuan dan pemahaman mengenai Image Processing.

Skripsi ini penulis buat sebagai salah satu syarat menyelesaikan mata kuliah yang ditempuh. Penulis dalam kesehariannya telah mendapat banyak bantuan, kritik dan saran yang cukup untuk menyelesaikan skripsi.

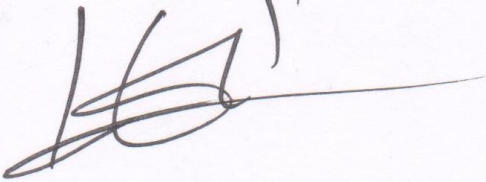
Penulis menyampaikan banyak terima kasih kepada :

1. Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D selaku dosen pembimbing dan selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya
2. Amir Arifin, S.T., M.Eng. Ph.D selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
3. Nurhabibah Paramitha Eka Utami, S.T.,M.T selaku pembimbing Akademik.
4. H. Irwan Evendi S.Pd, M.Pd. dan Hj. Rosmala Dewi S.H orang tua penulis yang selalu memberikan support baik dalam do’a maupun materil.
5. Qonita Al-afwa dan Ummu Karimah saudari penulis yang selalu mensupport.
6. Gunawan, S.T., M.T., Ph.D selaku Pembina Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
7. Seluruh dosen dan karyawan Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
8. Seluruh teman-teman yang selalu mensupport, membantu, dan membimbing penulis.
9. Seluruh anggota Smart Inspection Research Group yang telah membantu penulis selama ini.
10. Seluruh Teman Frio yang selalu mensupport dan membantu penulis.

11. Seluruh anggota ARC yang selalu memberikan semangat dan membantu dalam menyelesaikan skripsi.

Akhir kata semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembelajaran khususnya pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Indralaya, Februari 2020

A handwritten signature in black ink, consisting of several loops and a long horizontal stroke extending to the right.

Muhammad Hisbah Adilah

RINGKASAN

PENGEMBANGAN SISTEM IDENTIFIKASI DAN KLASIFIKASI SAMPAH PLASTIK TYPE HDPE, PVC DAN PS MENGGUNAKAN METODE *BACKPROPAGATION*

Karya Tulis Ilmiah Berupa Skripsi, Februari 2020

Muhammad Hisbah Adilah ; Dibimbing oleh Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D.

DEVELOPMENT OF IDENTIFICATION SYSTEM AND CLASSIFICATION OF PLASTIC WASTE TYPE HDPE, PVC AND PS TYPE USING BACKPROPAGATION METHOD

XXVI + 84 halaman, 28 tabel, 47 gambar,

RINGKASAN

Penggunaan barang berbahan dasar plastik yang semakin banyak dilakukan akan menimbulkan penumpukan limbah plastik. Salah satu cara untuk menekan pertumbuhan limbah plastik adalah daur ulang yang tepat. Proses daur ulang yang dilakukan tanpa adanya sistem sortir limbah plastik akan menghasilkan hasil yang tidak efektif dan efisien. Sistem sortir dan permasalahan sangatlah berkaitan erat dalam proses daur ulang, karena proses sortir limbah plastik merupakan tahap awal dalam melakukan proses daur ulang. Penelitian ini memiliki tujuan untuk pengembangan dalam sistem sortir pada limbah plastik dengan memanfaatkan komputer visi untuk mengidentifikasi limbah plastik. Metode pada penelitian ini dilakukan dengan memulai studi literatur berupa buku, jurnal, dan karya ilmiah lainnya sehingga mendapatkan suatu pembelajaran yang mendukung penelitian yang akan dilakukan. Bekt Khona'ah (2019) dalam tesisnya melakukan pengembangan sistem identifikasi dan klasifikasi jenis sampah plastik dengan Jaringan Syaraf Tiruan, akan tetapi terdapat perbedaan pencahayaan dan ruang warna yang digunakan oleh peneliti. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan tingkat akurasi dalam sistem identifikasi dan klasifikasi sampah plastik dari setiap LED merah, kuning, dan biru. Setelah studi literatur dilakukan dilanjutkan

dengan persiapan dan pemrograman. Persiapan adalah mengumpulkan 60 sampel sampah plastik masing-masing 30 sampel sampah plastik HDPE, 15 sampel sampah plastik PVC, dan 15 sampel sampah plastik PS. Dengan menggunakan program dari *software* Matlab R2012b dalam proses akuisisi citra. Database yang didapat berupa nilai merah, hijau, dan biru yang didapat dari ciri citra sampah plastik. Dengan hasil prediksi sampah plastik tipe, HDPE, PVC, dan PS. Dari sampel yang ada didapatkan total citra sebanyak 540 citra dengan jumlah masing-masing 270 citra sampah plastik HDPE, 135 sampah Plastik PVC, dan 135 sampah plastik PS. Dengan database yang ada dengan melakukan proses pelatihan pada Jaringan Saraf Tiruan didapatkan persentase keakuratan sebesar 80.55% LED merah, 67.22% LED kuning, dan 80% LED biru. Dari database hasil pelatihan didapatkan hasil pengujian citra dengan persentase LED merah, kuning, dan biru masing-masing sebesar 52%, 60%, dan 76%.

Kata Kunci : Identifikasi, Klasifikasi, Jaringan Saraf Tiruan, RGB, plastik

Kepustakaan : 23 (2004-2018)

SUMMARY

DEVELOPMENT OF IDENTIFICATION SYSTEM AND CLASSIFICATION OF PLASTIC WASTE TYPE HDPE, PVC AND PS TYPE USING BACKPROPAGATION METHOD

Scientific writing in the form of Thesis, February , 2020

Muhammad Hisbah Adilah; Supervised of Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D.

PENGEMBANGAN SISTEM IDENTIFIKASI DAN KLASIFIKASI SAMPAH PLASTIK TYPE HDPE, PVC DAN PS MENGGUNAKAN METODE *BACKPROPAGATION*

XXVI + 84 pages, 28 tables, 47 images,

SUMMARY

The use of plastic-based goods that is increasingly being done will cause a buildup of plastic waste. One way to reduce the growth of plastic waste is proper recycling. The recycling process carried out without a plastic waste sorting system will produce ineffective and inefficient results. Sorting systems and problems are very closely related to the recycling process, because the process of sorting plastic waste is the initial stage in carrying out the recycling process. This research aims to develop a sorting system for plastic waste by utilizing computer vision to identify plastic waste. The method in this research was conducted by starting literature studies in the form of books, journals, and other scientific works so as to obtain a learning that supports the research to be conducted. Becti Khona'ah (2019) in her thesis developed a system of identification and classification of types of plastic waste with Artificial Neural Networks, but there are differences in lighting and color space used by researchers. This research aims to obtain the level of accuracy in the identification and classification of plastic waste from each red, yellow and blue LED. After the literature study is carried out, it is continued with preparation and programming. Preparation is collecting 60 samples of plastic waste each of 30 samples of HDPE plastic waste, 15 samples of PVC plastic waste, and

15 samples of PS plastic waste. By using a program from Matlab R2012b software in the image acquisition process. The database obtained in the form of red, green, and blue values obtained from the characteristics of plastic waste images. With the prediction results of plastic type, HDPE, PVC, and PS. From the existing samples, a total of 540 images were obtained, with 270 images of HDPE plastic waste, 135 PVC plastic waste, and 135 PS plastic waste. With the existing database by conducting training processes on the Artificial Neural Network, the percentage of accuracy is 80.55% red LED, 67.22% yellow LED, and 80% blue LED. From the training results database, it was obtained the results of image testing with the percentage of red, yellow and blue LEDs respectively 52%, 60%, and 76%.

Keywords: Identification, Classification, Artificial Neural Networks, RGB, plastic

Literature: 23 (2004-2018)

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI.....	xxi
DAFTAR GAMBAR	xxiii
DAFTAR TABEL.....	xxv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Studi Literatur.....	7
2.2 Citra Digital	9
2.3 Pengolahan Citra	10
2.4 Segmentasi Citra.....	12
2.5 Ekstraksi Citra	14
2.6 Citra Berwarna	15
2.7 Jaringan Saraf Tiruan Backpropagation.....	16
2.8 Software MATLAB.....	17
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....	19
3.1 Diagram Alir Penelitian	19
3.2 Desain Eksperimental	22
3.2.1 Meja Kerja	22
3.2.2 Webcam	23
3.2.3 Perangkat Komputer	24
3.2.4 Lampu	24
3.3 Tahapan Sebelum Pemrosesan Citra	25
3.4 Ekstraksi Citra (Warna RGB).....	26
3.5 Pembuatan Database.....	26
3.6 Proses Identifikasi	27
3.7 Analisis Jaringan Saraf Tiruan Perambatan Balik (Blackpropagation)..	27

BAB 4 PEMBAHASAN	29
4.1 Rancangan Eksperimental.....	29
4.2 Tahapan Sebelum Pemrosesan Citra.....	31
4.3 Ekstraksi Citra.....	41
4.4 Pembuatan Database	44
4.5 Identifikasi dan Klasifikasi menggunakan JST.....	64
4.5.1 Rancangan Jaringan Saraf Tiruan	64
4.5.2 Menentukan Input Layer	66
4.5.3 Menentukan Output Layer.....	71
4.5.4 Menentukan Hidden Layer	73
4.5.5 Pelatihan Jaringan Saraf Tiruan Backpropagation	74
4.6 Pengujian Identifikasi	76
4.7 Hasil Pelatihan	77
4.8 Hasil Pengujian	80
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	83
5.1 Kesimpulan	83
5.2 Saran	84
DAFTAR RUJUKAN	i
LAMPIRAN	i

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	SoTA (<i>State of The Art</i>) Penelitian.....	9
Gambar 2.2	Segmentasi Citra Dengan Tresholding (Govindu, 2014)	12
Gambar 2.3	Segmentasi Citra dengan <i>Active Contour</i> (Widodo, 2011)	13
Gambar 2.4	Hasil Deteksi Tepi Pada Suatu Citra Digital (Yunus, 2012)	14
Gambar 2.5	Diagram Kartesian 3 Dimensi Untuk Ruang Warna RGB.....	16
Gambar 2.6	Arsitektur Jaringan Multilayer Backpropagation Dengan Satu Hidden Layer (Andrijasa, 2010).....	17
Gambar 3.1	Diagram Alir Penelitian.....	19
Gambar 3.2	Diagram Alir Pembuatan Database	20
Gambar 3.3	Diagram Alir Proses Identifikasi dan Klasifikasi.....	21
Gambar 3.4	Desain Eksperimental Sistem Klasifikasi dan Identifikasi.....	22
Gambar 3.5	Meja Kerja.....	22
Gambar 3.6	<i>Webcam</i> digital	23
Gambar 3.7	Tiga lampu LED berwarna	25
Gambar 4.1	Desain Eksperimental	29
Gambar 4.2	Sistem identifikasi dan klasifikasi	30
Gambar 4.3	Perintah Penangkapan Citra	31
Gambar 4.4	Ukuran template (a) Koordinat Cropping (b) Ukuran piksel (c) ukuran dalam satuan mm.....	42
Gambar 4.5	Perintah Cropping pada Citra	43
Gambar 4.6	Hasil Cropping pada citra.....	43
Gambar 4.7	Perintah Menghitung nilai RGB	44
Gambar 4.8	Grafik nilai RGB Plastik HDPE dengan LED Merah	52
Gambar 4.9	Grafik nilai RGB Plastik PVC dengan LED Merah.....	52
Gambar 4.10	Grafik nilai RGB Plastik PS dengan LED Merah	53
Gambar 4.11	Grafik nilai RGB Plastik HDPE dengan LED Biru.....	53
Gambar 4.12	Grafik nilai RGB plastik PVC dengan LED Biru	54
Gambar 4.13	Grafik nilai RGB plastik PS dengan LED Biru.....	54

Gambar 4.14	Grafik nilai RGB Plastik HDPE dengan LED Kuning	55
Gambar 4.15	Grafik nilai RGB plastik PVC dengan LED Kuning	55
Gambar 4.16	Grafik nilai RGB plastik PS dengan LED Kuning	56
Gambar 4.17	Grafik nilai R pada LED merah	56
Gambar 4.18	Grafik nilai G pada LED merah	57
Gambar 4.19	Grafik nilai B pada LED merah	57
Gambar 4.20	Grafik nilai R pada LED Biru	58
Gambar 4.21	Grafik nilai G pada LED Biru	58
Gambar 4.22	Grafik nilai B pada LED Biru	59
Gambar 4.23	Nilai rata-rata RGB LED merah	62
Gambar 4.24	Nilai rata-rata RGB LED kuning	63
Gambar 4.25	Nilai rata-rata RGB LED biru	63
Gambar 4.26	Sampah Plastik HDPE pencahayaan merah	64
Gambar 4.27	Jaringan Saraf Tiruan plastik HDPE	65
Gambar 4.28	Jaringan Saraf Tiruan plastik PVC	65
Gambar 4.29	Jaringan Saraf Tiruan plastik PS	66
Gambar 4.30	Jaringan Saraf Tiruan pada proses Pelatihan	73
Gambar 4.31	Pelatihan Backpropagation	75
Gambar 4.32	GUI Identifikasi Tampilan Awal	75
Gambar 4.33	Tampilan GUI Identifikasi Menyeluruh	76
Gambar 4.34	Perintah Proses Pengujian Identifikasi	77

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Spesifikasi Meja Kerja.....	23
Tabel 3.2	Spesifikasi <i>webcam</i> digital.....	24
Tabel 3.3	Spesifikasi Laptop ASUS	24
Tabel 3.4	Spesifikasi Lampu.....	25
Tabel 4.1	Hasil Penangkapan citra plastic tipe HDPE LED merah.....	32
Tabel 4.2	Hasil penangkapan citra plastik tipe PVC LED merah.....	33
Tabel 4.3	Hasil penangkapan citra plastik tipe PS LED merah	34
Tabel 4.4	Hasil penangkapan citra plastik tipe HDPE LED kuning.....	35
Tabel 4.5	Hasil penangkapan citra plastik tipe PVC LED kuning	36
Tabel 4.6	Hasil penangkapan citra plastik tipe PS LED kuning.....	37
Tabel 4.7	Hasil penangkapan citra plastik tipe HDPE LED biru	38
Tabel 4.8	Hasil penangkapan citra plastik tipe PVC LED biru	39
Tabel 4.9	Hasil penangkapan citra plastik tipe PS LED biru	40
Tabel 4.10	Nilai RGB sampah plastik HDPE LED warna merah	45
Tabel 4.11	Nilai RGB sampah plastik PVC LED warna merah	46
Tabel 4.12	Nilai RGB sampah plastik PS LED warna merah	46
Tabel 4.13	Nilai RGB sampah plastik HDPE LED warna kuning	47
Tabel 4.14	Nilai RGB sampah plastik PVC LED warna kuning	48
Tabel 4.15	Nilai RGB sampah plastik PS LED warna kuning	49
Tabel 4.16	Nilai RGB sampah plastik HDPE LED warna biru	49
Tabel 4.17	Nilai RGB sampah plastik PVC LED warna biru.....	50
Tabel 4.18	Nilai RGB sampah plastik PS LED warna biru	51
Tabel 4.19	Range Nilai Red, Green dan Blue LED merah.....	60
Tabel 4.20	Range Nilai Red, Green dan Blue LED kuning.....	61
Tabel 4.21	Range Nilai Red, Green dan Blue LED biru	61
Tabel 4.22	Nilai Ciri Sampel Sampah plastik HDPE	64
Tabel 4.23	Variabel Input Layer HDPE dengan LED Merah.....	67
Tabel 4.24	Variabel Output Layer PVC dengan LED Merah.....	67

Tabel 4.25	Variabel Input Layer PS dengan LED Merah	68
Tabel 4.26	Variabel Input Layer HDPE dengan LED Kuning.....	68
Tabel 4.27	Variabel Input Layer PVC dengan LED Kuning	69
Tabel 4.28	Variabel Input Layer PS dengan LED Kuning.....	69
Tabel 4.29	Variabel Input Layer HDPE dengan LED Biru	70
Tabel 4.30	Variabel Input Layer PVC dengan LED Biru	70
Tabel 4.31	Variabel Input Layer PS dengan LED Biru	71
Tabel 4.32	Variabel Output Layer menggunakan LED Merah.....	72
Tabel 4.33	Variabel Output Layer menggunakan LED Kuning	72
Tabel 4.34	Variabel Output Layer menggunakan LED Biru	72
Tabel 4.35	Keberhasilan identifikasi menggunakan LED Merah	78
Tabel 4.36	Keberhasilan identifikasi menggunakan LED Kuning.....	79
Tabel 4.37	Keberhasilan identifikasi menggunakan LED Biru	80

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tahun 1907 plastik pertama kali ditemukan, sejak saat itu pemakaian bahan plastik serta penggunaan berbahan dasar plastik terus menerus bertambah tiap tahunnya. Terus meningkatnya pemakaian plastik ini adalah dampak dari meningkatnya pertambahan jumlah penduduk, industri, dan berkembangnya teknologi. Kebutuhan plastik di negara Indonesia juga terus berkembang hingga mencapai nilai rerataan 200 ton setiap tahunnya. Tahun 2002, terbilang 1,9 juta ton, pada tahun 2003 meningkat hingga 2,1 juta ton, di tahun 2004 terus menanjak menjadi 2,3 juta ton per tahun. Tahun 2010, 2,4 juta ton, dan pada tahun 2011, telah mencapai nilai 2,6 juta ton. Karena tingginya penggunaan plastik dan barang berbahan dasar plastik menyebabkan banyaknya sampah plastik. Data yang didapat Kementerian Lingkungan Hidup (KLH), per harinya masyarakat Indonesia membuang 0,8 kg sampah tiap orang dengan total senilai 189 ribu ton sampah setiap harinya. 15% dari total sampah tersebut merupakan sampah plastik atau sebanyak 28,4 ribu ton sampah plastik tiap harinya (Surono, 2014). Dengan ini daur ulang merupakan solusi yang baik untuk pengelolaan sampah plastik.

Proses daur ulang dilakukan guna memperbaharui sampah plastik menjadi produk baru yang dapat dipakai kembali, oleh karena itu daur ulang dapat menghambat pertumbuhan terjadinya pencemaran lingkungan akibat sampah plastik. Sebelum proses daur ulang perlu dilakukan pemilahan plastik dari resin penyusun bahan plastik, sehingga menghasilkan yang ekonomis terhadap biaya dan mempunyai nilai tambah (Ahmad, 2004).

Berdasarkan *American Society of Plastik Industry*, telah ditetapkan sistem untuk memetakan plastik yang dapat di *recycle* berdasarkan resin. Kode atau lambang tersebut berupa segitiga anak panah dan di dalamnya terdapat nomor pengkodean dari nomor resin pembentuk plastik tersebut.

Beberapa tipe plastik menurut kode resin penyusunnya yaitu: kode dengan nomor 1 adalah PET atau PETE , atau *polyethylene therephthalate*. Mempunyai sifat yang relatife Ringan, murah, dan tidak terlalu rumit membuatnya. Penggunaannya sering kali di jumpai pada kemasan minuman *soft drink*, wadah makanan yang kuat terhadap suhu relatif tinggi dan lain-lain. Kode dengan nomor 2 adalah HDPE (*high density polyethylene*) lebih tahan dan sedikit rentan terhadap korosi, memiliki kemungkinan kecil tingkat kontaminasi dari larutan kimia jika digunakan sebagai kemasan makanan, sering juga di temui untuk wadah shampoo, deterjen, kantong sampah, dan lain-lain serta mudah di daur ulang. Kode dengan nomor 3 adalah PVC (*polyvinyl chloride*) plastik PVC merupakan plastik dengan karakter fisik yang relatif stabil dan mempunyai ketahanan terhadap perubahan cuaca, sifat elektrik dan aliran, serta bahan kimia. Plastik jenis PVC ini merupakan plastik yang paling sulit di daur ulang, penggunaannya sering ditemukan pada pipa konturksi bangunan, pipa air, dan lain-lain. Kode dengan nomor 4 adalah LDPE (*low density polyethylene*) sering ditemui sebagai kemasan makanan dan botol, memiliki karakteristik yang lebih lunak atau lembek. Kode dengan nomor 5 PP (*polypropylene*) PP merupakan plastik yang memiliki sifat tahan terhadap bahan kimia kecuali klorin, bahan bakar, dan *xylene*, serta memiliki sifat insulasi listrik yang baik. PP ini juga tahan terhadap suhu air mendidih dan sterilisasi dengan uap panas. Penggunaannya sering digunakan pada komponen otomotif, tempat makanan, karpet, dll. Kode dengan nomor 6 PS (*polystyrene*) Jenis ini mempunyai karakteristik yang kekakuan dan kestabilan dimensi yang baik. Sering digunakan untuk wadah makanan sekali pakai, kemasan, mainan, peralatan medis, dll. kode nomor 7 untuk jenis *Other* (O) (Purwaningrum, 2016).

Sistem sortir yang masih menggunakan peranan manusia dalam proses industri, saat ini telah banyak di gantikan oleh kontrol otomatis yang dioperasikan oleh *computer vision* (Kusumanto & Tomponu, 2011) . Dikarenakan sistem sortir yang masih melibatkan manusia cenderung memiliki banyak kekurangan dibandingklan dengan sistem sortir otomatis, beberapa kekurangan berupa biaya yang relatif tinggi, penyortiran yang tidak efisien, hingga hasil akhir produk yang tidak konsisten. Dengan itu, sistem sortir otomatis yang dioperasikan *computer vision* juga menawarkan banyak keunggulan, di antaranya adalah biaya yang relatif

lebih ekonomis untuk sistem yang terbilang susah, efisien, dan hasil akhir yang lebih konsisten. Agar didapatkan hasil *recycle* yang baik, efisien, dan higienis maka sangat dibutuhkan Sistem sortir sampah plastik otomatis ini (Hikmarika, 2015).

Pengolahan citra digital (*Digital Image Processing*) adalah ilmu yang berguna untuk mempelajari tentang pengolahan citra dan tekniknya. Citra sendiri adalah suatu gambar statis (foto) ataupun gambar dinamis (yang berasal dari *webcam*). Untuk pengertian digital disini adalah pengolahan citra atau gambar dilakukan secara digital menggunakan *computer vision*. Metode pengolahan citra ini dapat digunakan sebagai sistem otomatis sortir. *Webcam* adalah sensor yang digunakan untuk penangkapan citra pada penelitian ini.

Jaringan saraf tiruan (JST) adalah representasi buatan dari otak manusia yang selalu mencoba untuk mensimulasikan proses pembelajaran pada otak manusia. Istilah buatan dipakai karena jaringan saraf ini diimplementasikan dengan menggunakan *computer vision* yang dapat menyelesaikan sejumlah proses perhitungan selama proses pembelajaran. Salah satu jaringan saraf tiruan adalah Jaringan saraf tiruan perambatan-balik (*Backpropagation*) (Adi, 2018). Metode *Backpropagation* merupakan metode pembelajaran terkontrol yang sering digunakan untuk pengenalan pola secara tipikal, yaitu mengelompokkan pola-pola ke dalam kelas-kelas pola, sehingga sangat tepat jika digunakan dalam aplikasi pengenalan (Wuryandari & Afrianto, 2012)

Daur ulang dalam prosesnya memiliki suatu tahapan yang sangat fatal dalam melakukan proses yang berpengaruh pada tahapan selanjutnya untuk hasil yang baik. Langkah yang dimaksud adalah tahap sortir. Langkah sortir sering kali dijumpai masih menggunakan campur tangan manusia, sehingga menghasilkan hasil sortir yang tidak efektif serta efisien jika diterapkan pada skala yang besar. Oleh karena itu peneliti memiliki maksud untuk melakukan penelitian yang mengembangkan dalam sistem sortir tersebut untuk mengidentifikasi sampah plastik dan mengklasifikasi sampah plastik menurut resin dari penyusun plastik tersebut. *Webcam* digunakan sebagai sensor untuk menangkap citra dan proses pengolahan citra menggunakan komputer visi agar sortir dilakukan secara otomatis.

1.2 Rumusan Masalah

Dewasai ni salah satu masalah dunia adalah meningkatnya limbah plastik, metode daur ulang tentu merupakan metode yang menekan peningkatan limbah secara tepat. Oleh karena itu sangat dibutuhkan sistem pengidentifikasian dan pengklasifikasian sampah plastik tersebut dengan menggunakan metode Jaringan Saraf Tiruan perambatan-balik (*Backpropagation*) secara otomatis.

1.3 Batasan Masalah

Pada penelitian tentang proses identifikasi dan klasifikasi sampah plastik pada citra warna digital menurut resin penyusunnya plastik secara otomatis tersebut dibutuhkan batasan masalah sebagai berikut :

1. Mengembangkan sistem identifikasi dan klasifikasi sampah plastik untuk mempermudah proses sortir dalam daur ulang.
2. Sampah plastik yang digunakan sebagai bahan uji terdapat 3 jenis plastik dengan resin berbeda, yaitu kode nomor 2 untuk *High Density Polyethylene* (HDPE), kode nomor 3 *Polyvinyl Chloride* (PVC) dan kode nomor 6 untuk *Polystyrene* (PS).
3. Jaringan saraf tiruan (*Backpropagation*) sebagai metode yang digunakan dalam pengidentifikasian tipe sampah plastik.
4. Ruang warna RGB sebagai metode yang digunakan untuk pengenalan sampah plastik dari citra digital.
5. Software yang digunakan pada penelitian adalah Matlab 2012b.
6. Menggunakan 3 LED berwarna sebagai pencahayaan yaitu merah, kuning, dan biru.
7. Benda uji diambil citra secara statis dengan menggunakan webcam sebagai sensor penangkapan citra..

1.4 Tujuan Penelitian

Pengembangan sistem identifikasi dan klasifikasi sampah plastik dengan citra digital pada penelitian ini memiliki tujuan sebagai berikut:

1. Mengembangkan sistem identifikasi dan klasifikasi sampah plastik dengan kode nomor 2 untuk untuk *High Density Polyethylene* (HDPE), kode 3 untuk *Polyvinyl Chloride* (PVC), dan kode nomor 6 untuk *Polystyrene* (PS) secara otomatis.
2. Melakukan pengklasifikasian sampah plastik berdasarkan resin pembentuknya menggunakan Jaringan Saraf Tiruan.

1.5 Manfaat Penelitian

Dalam penelitian pengembangan sistem identifikasi dan klasifikasi sampah plastik dengan citra warna, peneliti mendapatkan manfaat penelitian sebagai berikut :

1. Penelitian ini memberikan andil dalam mengembangkan sistem sortir pada proses *recycle* sampah plastik karena penelitian ini dilakukan berdasarkan penelitian terdahulu .
2. Mendapatkan hasil sistem identifikasi dan klasifikasi secara otomatis.
3. Penelitian ini dapat menjadi bahan pembelajaran dalam mengembangkan dan merancang sistem pengenalan sampah plastik.

DAFTAR RUJUKAN

- Adi, M., Hutabarat, P., Julham, M., Wanto, A., Algoritma, P., & Produksi, M. (2018). *Meychael Adi Putra Hutabarat* 1 , Muhammad Julham 2 , Anjar Wanto 3. 4(1)*, 77–86.
- Ahmad, S. R. (2004). A new technology for automatic identification and sorting of plastics for recycling. *Environmental Technology*, 25(10), 1143–1149. <https://doi.org/10.1080/09593332508618380>
- Andrijasa, M., Mistianingsih, dan, kunci, K., Pengangguran, P., Algoritma Backpropagation, dan, Teknologi Informasi, J., & Negeri Samarinda, P. (2010). Penerapan Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Memprediksi Jumlah Pengangguran di Provinsi Kalimantan Timur Dengan Menggunakan Algoritma Pembelajaran Backpropagation. *Jurnal Informatika Mulawarman*, 5(1).
- Budi Putranto, B. Y., Hapsari, W., & Wijana, K. (2011). Segmentasi Warna Citra Dengan Deteksi Warna Hsv Untuk Mendeteksi Objek. *Jurnal Informatika*, 6(2). <https://doi.org/10.21460/inf.2010.62.81>
- Favoria Gusa, R. (2013). Pengolahan Citra Digital Untuk Menghitung Luas Daerah Bekas Penambangan Timah. *Jurnal Nasional Teknik Elektro*, 2(2), 27–34. <https://doi.org/10.20449/jnte.v2i2.71>
- Govindu, A., & Mekapothula, S. K. (2014). *International Journal of Networks and Systems An Automatic Approach for Brain Tumor Detection Using Fuzzy Local Information C-Means Clustering. 3(6)*, 6–11.
- Hikmarika, H., Husin, Z., & Maulidda, R. (2015). Pemrograman Sistem Otomatis Sortir Barang Berdasarkan Warna Menggunakan Plc (Programmable Logic Controller) Berbasis Mikrokontroler Pic16F877. *Jurnal Mikrotiga*, 1(3), 17–22.
- Hutagalung, S. N. (2018). *MENGGUNAKAN APLIKASI MATLAB METODE*

SIMULINK Siti Nurhabibah Hutagalung Jurusan Teknik Informatika , STMIK Budi Darma. 4307(February), 30–35.

Kusumanto, R., & Tompunu, A. N. (2011). PENGOLAHAN CITRA DIGITAL UNTUK MENDETEKSI OBYEK MENGGUNAKAN PENGOLAHAN WARNA MODEL NORMALISASI RGB RD. *Studies in Environmental Science*. [https://doi.org/10.1016/S0166-1116\(08\)71924-1](https://doi.org/10.1016/S0166-1116(08)71924-1)

Mansor, A. R., Othman, M., Ahmad, K. A., Nazari, M., Bakar, A., & Razak, T. R. (2013). Fuzzy RGB Colour Sensor Model For Mango Ripening Index. *2013 IEEE Symposium on Humanities, Science and Engineering Research (SHUSER)*, (April 2014), 118–123. [https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/S0090-4295\(94\)80167-3](https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/S0090-4295(94)80167-3)

Masoumi, H., Safavi, S., & Khani, Z. (2012). Identification and Classification of Plastic Resins using Near Infrared Reflectance. *Waset.Ac.Nz*, 6(5), 213–220. Retrieved from <http://www.waset.ac.nz/journals/waset/v65/v65-29.pdf>

Mustafic, A., & Li, C. (2015). Classification of cotton foreign matter using color features extracted from fluorescent images. *Textile Research Journal*, 85(12), 1209–1220. <https://doi.org/10.1177/0040517514561923>

Pambudi, P. E., & Sutanta, E. (2014). *Vol . 6 No . 2 Februari 2014 ISSN : 1979-8415 IDENTIFIKASI DAGING SEGAR MENGGUNAKAN SENSOR WARNA RGB TCS3200-DB Vol . 6 No . 2 Februari 2014 ISSN : 1979-8415*. 6(2), 177–184.

Priyawati, D. (2013). Teknik Pengolahan Citra Digital Berdomain Spasial Untuk Peningkatan Citra Sinar-X. *Jurnal KomuniTi*, II(2), 44–50.

Purwaningrum, P. (2016). *UPAYA MENGURANGI TIMBULAN SAMPAH PLASTIK DI LINGKUNGAN Pramati*. 8. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9366433>

Resti, Y., Mohruni, A. S., Burlian, F., Yani, I., & Amran, A. (2017). A probability approach in cans identification. *MATEC Web of Conferences*, 101, 1–6. <https://doi.org/10.1051/mateconf/201710103012>

- Srigul, W., Inrawong, P., & Kupimai, M. (2016). Plastic classification base on correlation of RGB color. *2016 13th International Conference on Electrical Engineering/Electronics, Computer, Telecommunications and Information Technology, ECTI-CON 2016*, 1–5. <https://doi.org/10.1109/ECTICon.2016.7561304>
- Surono, U. B. (2014). Various Plastic Waste Conversion Methods Become Oil Fuel. *E-Journal Janabadra*, 32–40.
- Sutedjo, A., Limpraptono, F. Y., & Yamada, K. (2011). Segmentasi Warna Untuk Ekstraksi Simbol Dan Karakter Pada Citra Rambu Lalu Lintas. *Jurnal Ilmu Komputer Dan Informasi*, 3(1), 18. <https://doi.org/10.21609/jiki.v3i1.137>
- Widodo, S. (2011). *SEGMENTASI OTOMATIS UNTUK VISUALISASI 3-D ORGAN PARU PADA CITRA COMPUTER TOMOGRAPHY MENGGUNAKAN ACTIVE COUNTOUR*. 1(September), 26–40.
- Wuryandari, M. D., & Afrianto, I. (2012). *PERBANDINGAN METODE JARINGAN SYARAF TIRUAN BACKPROPAGATION DAN LEARNING VECTOR QUANTIZATION PADA PENGENALAN WAJAH*.
- Yani, I., & Budiman, I. (2015). Development of identification system of cans and bottle. *Journal of Physics: Conference Series*, 622(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/622/1/012053>
- Yunus, M. (2012). Perbandingan Metode-metode Edge Detection untuk Proses Segmentasi Citra Digital. *Jurnal Teknologi Informasi*, 3(2), 146–160.