

# **SKRIPSI**

## **PENGEMBANGAN SISTEM IDENTIFIKASI DAN KLASIFIKASI JENIS BOTOL PLASTIK DENGAN METODE JARINGAN SARAF TIRUAN**

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



**JHOSUA ARIE SWANDI**

**03051281621048**

**JURUSAN TEKNIK MESIN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2019**

# **SKRIPSI**

## **PENGEMBANGAN SISTEM IDENTIFIKASI DAN KLASIFIKASI JENIS BOTOL PLASTIK DENGAN METODE JARINGAN SARAF TIRUAN**

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



**Oleh :**

**JHOSUA ARIE SWANDI**

**03051281621048**

**JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2019**

# HALAMAN PENGESAHAN

## PENGEMBANGAN SISTEM IDENTIFIKASI DAN KLASIFIKASI JENIS BOTOL PLASTIK DENGAN METODE JARINGAN SARAF TIRUAN

### SKRIPSI

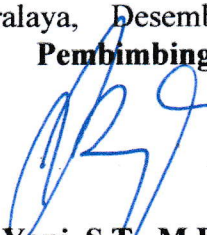
Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar sarjana  
Teknik Mesin Pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh:

**JHOSUA ARIE SWANDI**  
03051281621048

Inderalaya, Desember 2019

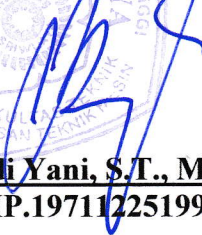
**Pembimbing**



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



Mengetahui,  
& Ketua Jurusan Teknik Mesin




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

# HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Skripsi ini dengan judul “Pengembangan Sistem Identifikasi dan Klasifikasi Jenis Botol Plastik dengan Metode Jaringan Saraf Tiruan” telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Fakultas Teknik Program Studi Teknik Mesin Universitas Sriwijaya pada tanggal 26 Desember 2019

Indralaya, Desember 2019  
Tim Penguji Karya tulis ilmiah berupa Skripsi  
Ketua :

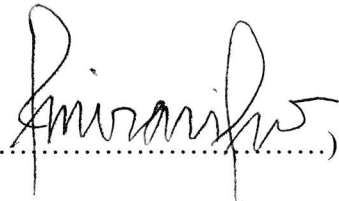
1. (Ir. Firmansyah Burlian, M.T)  
NIP.195612271988111001



(.....)

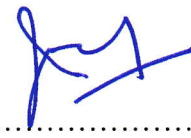
Anggota :

2. (Amir Arifin, S.T., M.Eng., Ph.D)  
NIP.197909272003121004



(.....)

3. (Gunawan, S.T., M.T., Ph.D)  
NIP.197705072001121001



(.....)

4. (Astuti, S.T., M.T)  
NIP.197210081998022001



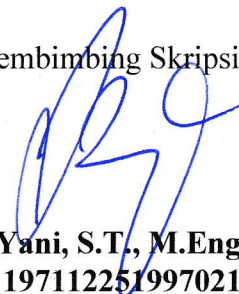
(.....)



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**

**JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

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

**SKRIPSI**

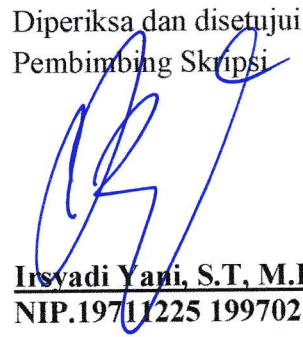
**NAMA : JHOSUA ARIE SWANDI  
NIM : 03051281621048  
MATA KULIAH : SKRIPSI  
JUDUL : PENGEMBANGAN SISTEM IDENTIFIKASI DAN  
KLASIFIKASI JENIS BOTOL PLASTIK DENGAN  
METODE JARINGAN SARAF TIRUAN  
DIBERIKAN : OKTOBER 2019  
SELESAI : DESEMBER 2019**

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Mesin



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

Indralaya, Desember 2019  
Diperiksa dan disetujui oleh :  
Pembimbing Skripsi



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

## HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Jhosua Arie Swandi

Nim : 03051281621048

Judul : Pengembangan Sistem Identifikasi dan Klasifikasi Jenis Botol  
Plastik dengan Metode Jaringan Saraf Tiruan

Menyatakan bahwa Skripsi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam skripsi saya 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 manapun juga.



Indralaya, Januari 2020

Penulis,



Jhosua Arie Swandi  
NIM.03051281621048



## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Jhosua Arie Swandi

NIM : 03051281621048

Judul : Pengembangan Sistem Identifikasi dan Klasifikasi Jenis Botol  
Plastik dengan Metode Jaringan Saraf Tiruan

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.

Inderalaya, Desember 2019



Jhosua Arie Swandi

03051281621048

# KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penelitian ini sebagai Tugas Akhir untuk memenuhi syarat mengikuti Seminar dan Sidang sarjana pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya yang berjudul “Pengembangan Sistem Identifikasi dan Klasifikasi Jenis Botol Plastik dengan Metode Jaringan Saraf Tiruan”. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa hormat dan terima kasih atas segala bimbingan dan bantuan yang telah diberikan dalam penyusunan tugas akhir ini kepada :

1. Ir. Gumunsang Sinambela dan Henrika Maria Hutagalung selaku orang tua serta Elsa Yuni Audria dan Yohanes Andreal Natanael selaku adik yang selalu memberikan dukungan baik moril maupun materil.
2. Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D selaku dosen pembimbing dan selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
3. Amir Arifin, S.T., M.Eng. Ph.D selaku dosen pembimbing akademik dan selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
4. Gunawan, S.T., M.T., Ph.D selaku Pembina Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
5. Seluruh dosen dan karyawan Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
6. Teman-teman Jurusan Teknik Mesin khususnya angkatan 2016 Indralaya.
7. Seluruh anggota Smart Inspection Research Group yang telah membantu penulis selama ini.
8. Jesica Sidabutar yang selalu mengingatkan serta memberi dukungan.
9. Seluruh RENA HKBP Sukarami untuk dukungan yang telah diberikan.
10. PKK ku bang Ferdy Sitanggang, teman satu KK ku Agung Panggabean dan Benny Banjarnahor.



11. Seluruh Pengurus Infinito Choir yang telah mendukung penulis selama ini.
12. Sriwijaya Eco Team serta kerabat yang bertugas, Sriwijaya Eco! Gas!
13. Dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna, karena keterbatasan kemampuan yang ada. Meskipun demikian, penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi pembelajaran khususnya pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Palembang, Desember 2019

Penulis

# RINGKASAN

PENGEMBANGAN SISTEM IDENTIFIKASI DAN KLASIFIKASI JENIS BOTOL PLASTIK DENGAN METODE JARINGAN SARAF TIRUAN

Karya tulis ilmiah berupa Skripsi, 26 Desember 2019

Jhosua Arie Swandi ; Dibimbing oleh Irsyadi Yani, S.T, M.Eng, Ph.D

DEVELOPMENT OF IDENTIFICATION AND CLASSIFICATION OF PLASTIC BOTTLE TYPE USING ARTIFICIAL NEURAL NETWORK METHOD

XXII + 79 halaman, 37 tabel, 25 gambar,

## RINGKASAN

Pemakaian plastik yang dilakukan secara terus menerus akan menimbulkan penumpukan limbah plastik. Salah satu cara yang digunakan agar dapat menekan peningkatan limbah yang ada dilakukan proses daur ulang yang tepat. Proses daur ulang akan menimbulkan permasalahan dalam pengolahan limbah apabila tidak adanya sistem sortir limbah plastik yang efektif dan efisien. Permasalahan dalam pengolahan limbah dan proses daur ulang sangatlah berkaitan erat, karena proses sortir limbah plastik merupakan tahap pertama yang akan dilakukan pada saat mendaur ulang. Penelitian ini bertujuan untuk pengklasifikasian botol plastik yang memanfaatkan sistem komputer visi yang cerdas untuk proses penyortiran botol plastik. Metode pada penelitian ini dilakukan dengan memulai studi literatur berupa buku, jurnal dan karya ilmiah lainnya sehingga mendapatkan suatu pembelajaran untuk mendukung penelitian yang akan dilakukan. Dari salah satu tesis seperti Becti Khona'ah (2019) melakukan pengembangan sistem identifikasi dan klasifikasi jenis sampah plastik dengan Jaringan Saraf Tiruan, namun terdapat perbedaan ruang warna dan pencahayaan yang digunakan oleh peneliti. Penelitian ini bertujuan untuk menemukan akurasi sistem identifikasi botol plastik dengan setiap lampu

LED biru, merah dan kuning. Apabila studi literatur telah dilakukan lalu dilanjutkan dengan melakukan persiapan dan pemrograman. Persiapan yang dilakukan adalah mengumpulkan 90 sampel sampah plastik yang terdiri dari masing-masing 30 sampel sampah plastik jenis PET, HDPE dan PP. Pemrograman yang dilakukan menggunakan program Matlab 2012b dalam proses akuisisi citra. Database masukan berupa nilai merah, hijau dan biru yang terkandung pada objek botol plastik. Hasil keluaran yang diinginkan berupa jenis plastik PET, HDPE dan PP. Total penangkapan citra berjumlah 810 citra meliputi 270 citra sampah plastik jenis PET, 270 citra sampah plastik jenis HDPE dan 270 citra sampah plastik jenis PP. Dengan perancangan database melalui proses pelatihan citra berdasarkan ciri warna, didapat persentase keakuratan pada lampu LED warna biru, merah dan kuning masing-masing sebesar 43,33%, 42,96% dan 45,92%. Database yang berasal dari hasil pelatihan dilakukan proses pengujian citra dengan hasil persentase pada lampu LED biru, merah dan kuning masing-masing sebesar 18%, 28% dan 42%.

Kata Kunci : Klasifikasi, identifikasi, plastik, RGB, Jaringan Saraf Tiruan  
Kepustakaan : 18 (2002 – 2018)

# SUMMARY

## DEVELOPMENT OF IDENTIFICATION AND CLASSIFICATION OF PLASTIC BOTTLE TYPE USING ARTIFICIAL NEURAL NETWORK METHOD

Scientific writing in the form of Thesis, December 26, 2019

Jhosua Arie Swandi ; Supervised of Irsyadi Yani, S.T, M.Eng, Ph.D

## PENGEMBANGAN SISTEM IDENTIFIKASI DAN KLASIFIKASI JENIS BOTOL PLASTIK DENGAN METODE JARINGAN SARAF TIRUAN

XXII + 79 pages, 37 tables, 25 images,

### SUMMARY

The use of plastic that is done continuously will cause a buildup of plastic waste. One of the methods used in order to reduce the increase in existing waste is carried out the right recycling process. The recycling process will cause problems in waste management if there is no effective and efficient plastic waste sorting system. Problems in waste treatment and recycling process are closely related, because the process of sorting plastic waste is the first step that will be carried out when recycling. This study aims to classify plastic bottles that utilize an intelligent computer vision system for the process of sorting plastic bottles. The method in this research was carried out by starting literature studies in the form of books, journals and other scientific works so as to obtain a learning to support the research to be conducted. From one thesis like Bkti Khona'ah (2019) developed a system of identification and classification of types of plastic waste with Artificial Neural Networks, but there are differences in color space and lighting used by researchers. This study aims to find the accuracy of the plastic bottle identification system with each blue, red and yellow LED lights. If the literature study has been carried out then proceed with preparation and programming. Preparations made are

collecting 90 samples of plastic waste consisting of 30 samples of PET, HDPE and PP plastic waste. Programming is done using the Matlab 2012b program in the process of image acquisition. The input database is in the form of red, green and blue values contained in plastic bottle objects. The desired outputs are in the form of PET, HDPE and PP plastic types. Total image capture amounted to 810 images including 270 images of PET type plastic waste, 270 images of HDPE type plastic waste and 270 images of PP type plastic waste. By designing a database through an image training process based on color characteristics, the accuracy of the blue, red and yellow LED lights was 43.33%, 42.96% and 45.92%, respectively. The database derived from the results of the training process carried out image testing process with the results of the percentage of the blue, red and yellow LED lights respectively by 18%, 28% and 42%.

**Keywords** : Classification, identification, plastic, RGB, Artificial Neural Network.

**Literature** : 18 (2002-2018)

# DAFTAR ISI

DAFTAR ISI .....	xvii
DAFTAR GAMBAR .....	xix
DAFTAR TABEL .....	xxi
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1    Latar Belakang .....	1
1.2    Rumusan Masalah .....	3
1.3    Batasan Masalah.....	3
1.4    Tujuan .....	4
1.5    Manfaat .....	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1    Studi Literatur .....	7
2.2    Citra Digital.....	10
2.3    Pengolahan Citra .....	11
2.4    Segmentasi Citra .....	13
2.5    Ekstraksi Ciri.....	15
2.6    Ruang Warna.....	16
2.7    Jaringan Saraf Tiruan Perambatan-Balik (Backpropagation) .....	17
2.8    Software MATLAB .....	18
BAB 3 METODOLOGI .....	21
3.1    Diagram Alir Penelitian .....	21
3.2    Desain Eksperimental.....	24
3.2.1    Meja Kerja .....	24
3.2.2    Webcam Digital.....	25
3.2.3    Perangkat Komputer .....	25
3.2.4    Lampu.....	26
3.3    Tahapan Sebelum Pemrosesan Citra.....	27
3.4    Ekstraksi Citra (Warna RGB) .....	27
3.5    Pembuatan Database .....	28
3.6    Proses Identifikasi .....	28

3.7	Tempat dan Jadwal Pelaksanaan Penelitian .....	29
3.8	Analisis Jaringan Saraf Tiruan Propagasi-Balik ( <i>Backpropagation</i> ) .....	29
3.9	Hasil yang Diharapkan .....	30
BAB 4 PEMBAHASAN .....		31
4.1	Desain Perancangan .....	31
4.2	Tahapan Sebelum Pemrosesan Citra .....	33
4.3	Ekstraksi Citra .....	44
4.4	Pembuatan Database .....	47
4.5	Identifikasi dan Klasifikasi menggunakan ANN .....	60
4.5.1	Rancangan <i>Artificial Neural Network</i> .....	60
4.5.2	Penentuan <i>Layer</i> Masukan.....	62
4.5.3	Penentuan <i>Layer</i> Keluaran.....	67
4.5.4	Penentuan <i>Layer</i> Tersembunyi .....	68
4.5.5	Pelatihan Jaringan Saraf Tiruan Propagasi-Balik.....	69
4.6	Pengujian Identifikasi.....	72
4.7	Hasil Pelatihan.....	74
4.8	Hasil Pengujian .....	76
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN .....		79
5.1	Kesimpulan.....	79
5.2	Saran.....	79
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 (Munir, 2002).....	13
Gambar 2.3	Segmentasi Citra dengan <i>Active Countour</i> (Hemalatha, R. J, dkk, 2018).....	14
Gambar 2.4	Segmentasi Citra dengan Deteksi Tepi (Dua Reja, Imelda dan Joko Santoso, 2013).....	14
Gambar 2.5	Diagram Kartesian 3 Dimensi Untuk Ruang Warna RGB (Gonzales, Rafael C dan Woods, 2018) .....	16
Gambar 2.6	Arsitektur <i>Backpropagation</i> (Sudarsono, 2016) .....	17
Gambar 3.1	Diagram Alir Penelitian .....	21
Gambar 3.2	Diagram Alir Pembuatan Database .....	22
Gambar 3.3	Diagram Alir Identifikasi dan Klasifikasi .....	23
Gambar 3.4	Desain Eksperimental Sistem Klasifikasi dan Identifikasi .....	24
Gambar 3.5	<i>Webcam C270</i> .....	25
Gambar 3.6	Lampu LED Berwarna .....	26
Gambar 4.1	Desain Perancangan Sistem Identifikasi dan Identifikasi .....	31
Gambar 4.2	Sistem Identifikasi dan Identifikasi .....	32
Gambar 4.3	Perhitungan tinggi penggunaan webcam .....	32
Gambar 4.4	Ukuran Template dengan <i>cropping</i> .....	44
Gambar 4.5	Hasil Cropping pada Salah Satu Citra .....	45
Gambar 4.6	Hasil Perhitungan Nilai RGB pada Salah Satu Citra .....	46
Gambar 4.7	Nilai R pada sampah plastik jenis PET, HDPE dan PP pencahayaan biru .....	52
Gambar 4.8	Nilai G pada sampah plastik jenis PET, HDPE dan PP pencahayaan biru .....	52
Gambar 4.9	Nilai B pada sampah plastik jenis PET, HDPE dan PP pencahayaan biru .....	53
Gambar 4.10	Nilai R pada sampah plastik jenis PET, HDPE dan PP pencahayaan merah .....	53

Gambar 4.11	Nilai G pada sampah plastik jenis PET, HDPE dan PP pencahayaan merah .....	53
Gambar 4.12	Nilai B pada sampah plastik jenis PET, HDPE dan PP pencahayaan merah .....	54
Gambar 4.13	Nilai R pada sampah plastik jenis PET, HDPE dan PP pencahayaan kuning .....	54
Gambar 4.14	Nilai G pada sampah plastik jenis PET, HDPE dan PP pencahayaan kuning .....	54
Gambar 4.15	Nilai B pada sampah plastik jenis PET, HDPE dan PP pencahayaan kuning .....	55
Gambar 4.16	Nilai rata-rata Red, Green dan Blue pencahayaan biru .....	57
Gambar 4.17	Nilai rata-rata Red, Green dan Blue pencahayaan merah .....	58
Gambar 4.18	Nilai rata-rata Red, Green dan Blue pencahayaan kuning .....	58
Gambar 4.19	Nilai ciri sampel citra plastik jenis PET pencahayaan biru .....	58
Gambar 4.20	Jaringan Saraf Tiruan jenis PET lampu biru, merah dan kuning	61
Gambar 4.21	Jaringan Saraf Tiruan jenis HDPE lampu biru, merah dan kuning .....	61
Gambar 4.22	Jaringan Saraf Tiruan jenis PP lampu biru, merah dan kuning	62
Gambar 4.23	Jaringan Saraf Tiruan pada proses pelatihan data .....	69
Gambar 4.24	Tampilan menu awal GUI identifikasi citra sampah plastik .....	71
Gambar 4.25	Tampilan menyeluruh GUI identifikasi citra sampah plastik .....	72

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Spesifikasi Meja Kerja .....	24
Tabel 3.2	Spesifikasi <i>Webcam</i> Digital .....	25
Tabel 3.3	Spesifikasi Laptop Asus .....	26
Tabel 3.4	Spesifikasi Lampu .....	26
Tabel 3.5	Jadwal Pelaksanaan Penelitian .....	29
Tabel 4.1	Hasil penangkapan citra sampah plastik jenis PET pencahayaan biru .....	35
Tabel 4.2	Hasil penangkapan citra sampah plastik jenis HDPE pencahayaan biru .....	36
Tabel 4.3	Hasil penangkapan citra sampah plastik jenis PP pencahayaan biru .....	37
Tabel 4.4	Hasil penangkapan citra sampah plastik jenis PET pencahayaan merah .....	38
Tabel 4.5	Hasil penangkapan citra sampah plastik jenis HDPE pencahayaan merah .....	39
Tabel 4.6	Hasil penangkapan citra sampah plastik jenis PP pencahayaan merah .....	40
Tabel 4.7	Hasil penangkapan citra sampah plastik jenis PET pencahayaan kuning .....	41
Tabel 4.8	Hasil penangkapan citra sampah plastik jenis HDPE pencahayaan kuning .....	42
Tabel 4.9	Hasil penangkapan citra sampah plastik jenis PP pencahayaan kuning .....	43
Tabel 4.10	Nilai RGB sampah plastik PET pencahayaan biru .....	47
Tabel 4.11	Nilai RGB sampah plastik HDPE pencahayaan biru .....	48
Tabel 4.12	Nilai RGB sampah plastik PP pencahayaan biru .....	48
Tabel 4.13	Nilai RGB sampah plastik PET pencahayaan merah .....	49
Tabel 4.14	Nilai RGB sampah plastik HDPE pencahayaan merah .....	49

Tabel 4.15	Nilai RGB sampah plastik PP pencahayaan merah .....	50
Tabel 4.16	Nilai RGB sampah plastik PET pencahayaan kuning .....	50
Tabel 4.17	Nilai RGB sampah plastik HDPE pencahayaan kuning .....	51
Tabel 4.18	Nilai RGB sampah plastik PP pencahayaan kuning .....	51
Tabel 4.19	Nilai maksimal dan minimal red, gereen dan blue pencahayaan biru .....	56
Tabel 4.20	Nilai maksimal dan minimal red, gereen dan blue pencahayaan merah .....	56
Tabel 4.21	Nilai maksimal dan minimal red, gereen dan blue pencahayaan kuning .....	56
Tabel 4.22	Nilai ciri pada sampel citra plastik jenis PET .....	59
Tabel 4.23	Variabel layer masukan jenis PET pencahayaan biru .....	63
Tabel 4.24	Variabel layer masukan jenis HDPE pencahayaan biru .....	63
Tabel 4.25	Variabel layer masukan jenis PP pencahayaan biru .....	64
Tabel 4.26	Variabel layer masukan jenis PET pencahayaan merah .....	64
Tabel 4.27	Variabel layer masukan jenis HDPE pencahayaan merah .....	65
Tabel 4.28	Variabel layer masukan jenis PP pencahayaan merah .....	65
Tabel 4.29	Variabel layer masukan jenis PET pencahayaan kuning .....	66
Tabel 4.30	Variabel layer masukan jenis HDPE pencahayaan kuning .....	66
Tabel 4.31	Variabel layer masukan jenis PP pencahayaan kuning .....	67
Tabel 4.32	Variabel layer keluaran untuk lampu biru .....	68
Tabel 4.33	Variabel layer keluaran untuk lampu merah .....	68
Tabel 4.34	Variabel layer keluaran untuk lampu kuning .....	68
Tabel 4.35	Hasil keberhasilan pelatihan dengan pencahayaan biru .....	74
Tabel 4.36	Hasil keberhasilan pelatihan dengan pencahayaan merah .....	75
Tabel 4.37	Hasil keberhasilan pelatihan dengan pencahayaan kuning .....	75

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Dewasa ini, bahan yang sering digunakan dalam pembuatan peralatan rumah tangga, otomotif, dan sebagainya ialah plastik (Sahwan, 2011). Penggunaan plastik di dunia tiap tahunnya terus bertambah. Dalam kurun 4 tahun penggunaan plastik didunia mengalami peningkatan sebesar 24,4% serta pada tahun 2010 penggunaan plastik dunia mencapai 225 miliar kilogram (Rahmawati, 2017). Bahan plastik memiliki keunggulan dibandingkan bahan lainnya, yaitu kuat, ringan, sulit untuk pecah, memiliki sifat mampu bentuk yang baik, dan mampu menghantar panas dan listrik secara baik. Namun material berbahan plastik yang menumpuk akan menjadi sampah lalu menimbulkan kerugian terhadap lingkungan karena pada sampah plastik memiliki proses penguraian yang cukup lambat (Surono and Ismanto, 2008). Hal ini yang membuat proses daur ulang menjadi tindakan yang tepat dalam pengelolaan sampah plastik.

Dilakukannya proses daur ulang sampah plastik dapat membuat sampah plastik ini menjadi barang baru yang dapat digunakan kembali sehingga dapat menekan pertumbuhan pencemaran lingkungan. Untuk mendaur ulang dilakukan penyortiran plastik berdasarkan jenis resin pembentuknya dengan menggunakan mesin dan murah maka dapat diperoleh hasil daur ulang yang dapat menghemat biaya dan memiliki nilai tambah (Ahmad, 2004). Plastik dapat dikelompokkan berdasarkan jenis resin pembentuknya yang mempuni untuk didaur ulang diberi tanda berupa nomor untuk memudahkan dalam penyortiran, yaitu kode nomor 1 untuk jenis *Polyethylene Terephthalate* (PET/PETE), kode nomor 2 untuk jenis *High Density Polyethylene* (HDPE), kode nomor 3 untuk jenis *Polyvinyl Chloride* (PVC), kode nomor 4 untuk jenis

*Low Density Polyethylene* (LDPE), kode nomor 5 untuk jenis *Polypropylene* (PP), kode nomor 6 untuk jenis *Polystyrene* (PS), dan kode nomor 7 untuk jenis *Other* (O) (Suroño, 2014).

Sistem sortir yang melibatkan tangan manusia sampai sistem sortir yang dioperasikan *computer vision* merupakan metode yang dilakukan untuk memilah plastik sehingga dapat diproses ke tahap selanjutnya. Sistem sortir yang melibatkan tangan manusia memiliki beberapa hambatan berupa biaya pemrosesan relatif tinggi, kualitas produk akhir yang tidak konsisten dan penyortiran yang kurang efisien. Demi tercapainya hasil daur ulang yang aman, bersih dan efisien maka dibutuhkan pengotomatisan sistem penyortiran sampah plastik ini (Yani and Budiman, 2015).

Pengolahan citra merupakan suatu pemrosesan citra yang menggunakan *computer vision* agar kualitas citra tersebut menjadi lebih baik sehingga dapat dengan mudah diinterpretasikan oleh komputer (Munir, 2006). Metode pengolahan citra dapat digunakan untuk mengotomatisasi sistem penyortirannya. Perangkat digital diperlukan untuk mengidentifikasi jenis botol plastik sebagai penangkap citra. *Webcam* merupakan salah satu perangkat digital yang dimanfaatkan pada penelitian ini sebagai penangkap citra.

Jaringan saraf tiruan perambatan-balik (*Backpropagation*) merupakan salah satu metode jaringan saraf tiruan yang mampu melatih jaringan sehingga mendapatkan keseimbangan kemampuan jaringan mengenali pola. Hasil pengenalan pola tersebutlah yang digunakan selama pelatihan. Jaringan saraf tiruan ini memiliki kemampuan untuk memberikan respon yang benar terhadap pola masukan yang sama dengan pola yang dipakai selama pelatihan (Cynthia and Ismanto, 2017).

Pengolahan limbah botol plastik dalam proses daur ulang terdapat satu tahapan yang sangat berpengaruh terhadap tahapan-tahapan selanjutnya agar berjalan dengan baik. Tahapan tersebut adalah tahap penyortiran. Pada tahap penyortiran masih dilakukan secara manual oleh manusia. Proses manual tersebut tidak efisien dan efektif untuk jumlah botol plastik yang besar. Bahwasannya penulis memiliki keinginan untuk melakukan penelitian dengan membuat sistem otomatisasi identifikasi dan klasifikasi botol plastik

berdasarkan jenis resinnya yang dibantu dengan *webcam* sebagai pengolah citra dan diproses dengan *computer vision* sehingga manusia dapat dengan mudah melakukan tahap penyortiran secara otomatis.

## 1.2 Rumusan Masalah

Saat ini peningkatan limbah plastik menjadi sorotan di dunia, proses daur ulang merupakan metode paling tepat dalam pengolahan limbah botol plastik agar dapat menekan peningkatan limbah plastik. Untuk itu dilakukan pengembangan sistem pengidentifikasian dan pengklasifikasian pada citra warna digital dari jenis resin pembentuk botol plastik menggunakan metode propagasi-balik (*Backpropagation*) secara otomatis.

## 1.3 Batasan Masalah

Penelitian mengenai sistem pengidentifikasian dan pengklasifikasian pada citra warna digital dari jenis resin pembentuk botol plastik secara otomatis memerlukan batasan masalah yang meliputi :

1. Penelitian ini diperuntukan untuk mempermudah proses penyortiran dan daur ulang dengan membangun sistem pengidentifikasian dan pengklasifikasian citra warna digital pada botol plastik.
2. Botol plastik yang diaplikasikan pada penelitian ini terdiri dari 3 jenis plastik berdasarkan resin pembentuknya, yaitu kode nomor 1 untuk *Polyethylene Terephthalate* (PET/PETE), kode nomor 2 untuk *High Density Polyethylene* (HDPE), dan kode nomor 5 untuk *Polypropylene* (PP).
3. Metode ruang warna *Red, Green, Blue* (RGB) digunakan dalam pengidentifikasian citra warna digital.



4. Metode propagasi-balik (*Backpropagation*) digunakan dalam pengklasifikasian jenis botol plastik.
5. Pengujian dilakukan secara statis dengan diberi perlakuan dengan pencahayaan menggunakan 3 warna lampu yaitu merah, biru dan kuning secara bergantian pada setiap pengujian.
6. *Webcam* diposisikan statis untuk mengambil citra benda uji dari atas.
7. MATLAB 2012b merupakan *software* yang digunakan dalam penelitian ini.
8. *Webcam* memiliki spesifikasi yaitu model C270, resolusi 720p / 30fps, *field of view* 60° dan lensa standar dengan *focus fixed*.

#### 1.4 Tujuan

Pada penelitian pengolahan limbah plastik dengan identifikasi dan klasifikasi citra warna digital, sehingga peneliti ingin mencapai tujuan sebagai berikut :

1. Membangun database identifikasi dan klasifikasi citra warna digital pada botol plastik dengan kode nomor 1 untuk *Polyethylene Terephthalate* (PET/PETE), kode nomor 2 untuk *High Density Polyethylene* (HDPE), dan kode nomor 5 untuk *Polypropylene* (PP) secara otomatis.
2. Melakukan pengklasifikasian menggunakan Jaringan Saraf Tiruan
3. Melakukan analisis pada database yang telah disimpan

#### 1.5 Manfaat

Adanya pembuatan sistem pengidentifikasian dan pengklasifikasian citra warna digital pada botol plastik, sehingga penelitian ini dapat memperoleh kemanfaatan sebagai berikut :

1. Memberikan kontribusi di dalam pengembangan penelitian prototype sistem sortir untuk proses daur ulang dikarenakan penelitian ini berdasarkan dari penelitian sebelumnya.
2. Mendapat hasil analisis yang mendekati dari proses pengotomatisan pada sistem identifikasi dan klasifikasi jenis botol plastik.
3. Menjadi bahan referensi dalam melakukan perancangan sistem identifikasi dan klasifikasi secara otomatis.

## DAFTAR RUJUKAN

- Ahmad, S. R. (2004) 'A new technology for automatic identification and sorting of plastics for recycling', *Environmental Technology*, 25(10), pp. 1143–1149. doi: 10.1080/09593332508618380.
- Cahyono, B. (2013) '( Matlab ) Dalam Pembelajaran Perkembangan dan kehadiran teknologi komputer telah memberikan kemudahan berbagai pihak untuk menggunakannya dalam bidang kehidupan , termasuk pendidikan , sebagai sarana penunjang pendidikan . Komputer semakin memberikan', 1, pp. 45–62.
- Cynthia, E. P. and Ismanto, E. (2017) 'Jaringan Syaraf Tiruan Algoritma Backpropagation Dalam Memprediksi Ketersediaan Komoditi Pangan Provinsi Riau', pp. 2579–5406.
- Dua Reja, Imelda dan Joko Santoso, A. (2013) 'Pengenalan Motif Sarung (Utan Maumere) Menggunakan Deteksi Tepi', *Semantik*, 3(1), pp. 161–168.
- Gonzalez, Rafael C dan Woods, R. E. (2018) *Digital Image Processing Third Edition*. 3rd edn. Pearson Education International.
- Hardiyanto, D. and Sartika, D. A. (2018) 'Ekstraksi Fitur Citra Api Berbasis Ekstraksi Warna pada Ruang Warna HSV dan RGB', *FAHMA (Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer)*, 16(03).
- Hemalatha, R. J. . (2018) 'Active Countour Based Segmentation Techniques for Medical Image Analysis', i(tourism), p. 13.
- Hidayatno, A. *et al.* (2008) 'Perambatan-Balik ( Backpropagation )', pp. 100–106.
- Iriyanto, S. Y. Ph.D dan T. M. Zaini, M. K. (2011) *Pengolahan Citra Digital*. Bandar Lampung: Anugrah Utama Raharja.
- Munir, R. (2006) *Pengantar Pengolahan Citra*. Bandung: ITB. Available at:

[http://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Buku/Pengolahan Citra Digital/E-book.htm](http://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Buku/Pengolahan%20Citra%20Digital/E-book.htm).

- Munir, R. (a) (2002) ‘Aplikasi Image Thresholding Untuk Segmentasi Objek’, 1(1), pp. 585–589. doi: 10.1109/pacrim.1995.519599.
- Rahmawati, A. (2017) ‘Perbandingan Penggunaan Polypropilene (Pp) Dan High Density Polyethylene (Hdpe) Pada Campuran Laston\_Wc’, *Jurnal Media Teknik Sipil*, 15(1), p. 11. doi: 10.22219/jmts.v15i1.4414.
- Sahwan, F. . (2011) ‘Sistem Pengelolaan Limbah Plastik Di Indonesia’, *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 6(1), pp. 311–318. doi: 10.29122/jtl.v6i1.330.
- Shpakov, O. N. and Bogomolov, G. V. (1981) ‘Technogenic activity of man and local sources of environmental pollution’, *Studies in Environmental Science*, 17(C), pp. 329–332. doi: 10.1016/S0166-1116(08)71924-1.
- Sudarsono, A. (2016) ‘Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Memprediksi Laju Pertumbuhan Penduduk Menggunakan Metode’, *Media Infotama*, 12(1), pp. 61–69.
- Surono, U. B. (2014) ‘Various Plastic Waste Conversion Methods Become Oil Fuel’, *e-journal Janabadra*, pp. 32–40.
- Surono, U. B. and Ismanto, I. (2008) ‘The new law journal’, *Jurnal Mekanika dan Sistem Termal*, 1(1), pp. 32–37. Available at: <http://e-journal.janabadra.ac.id/index.php/JMST/article/view/UNTORO>.
- Yani, I. and Budiman, I. (2015) ‘Development of identification system of cans and bottle’, *Journal of Physics: Conference Series*, 622(1). doi: 10.1088/1742-6596/622/1/012053.