

**PENERAPAN METODE *K-NEAREST NEIGHBOUR* (K-NN) DALAM  
MENGELOMPOKKAN JENIS KALENG BERDASARKAN CITRA RGB**

**SKRIPSI**

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar  
Sarjana Sains Bidang Studi Matematika**



**Oleh**

**TIARA RODIANA A  
NIM. 08011281419029**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
MEI 2018**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**PENERAPAN METODE *K-NEAREST NEIGHBOUR* (K-NN) DALAM MENGELOMPOKKAN JENIS KALENG BERDASARKAN CITRA RGB**

**SKRIPSI**

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains Bidang Studi Matematika**

**Oleh :**

**TIARA RODIANA A  
NIM. 08011281419029**

**Inderalaya, Mei 2018**

**Pembimbing Kedua**



**Des Alwine Zavanti, M.Si  
NIP. 19701204 199802 2 001**

**Pembimbing Utama**



**Dr. Yulia Resti, M.Si  
NIP. 19730719 199702 2 001**

**Mengetahui,  
Kepala Jurusan Matematika**



**Drs. Sugandi Yaldin, M.M  
NIP. 19580727 198603 1 003**

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

### **MOTTO**

**“Learn from yesterday, live for today, hope for tomorrow”**

**“Sebaik – baiknya kamu adalah orang yang belajar Al-Qur’an dan yang mengajarkannya”**

**(HR . Bukhari)**

**Skripsi ini kupersembahkan**

**untuk:**

- Allah SWT
- Nabi Muhammad SAW
- Kedua Orangtuaku
- Saudara-saudaraku
- Sahabat-sahabatku
- Almamaterku

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Allah SWT Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian yang berjudul “**Penerapan Metode K-Nearest Neighbour (K-NN) Dalam Mengelompokkan Jenis Kaleng Berdasarkan Citra RGB** ” dapat berjalan dengan baik dan selesai pada waktunya. Shalawat serta salam semoga senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW beserta keluarga, sahabat dan seluruh pengikutnya hingga akhir zaman. Skripsi ini sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains bidang studi Matematika di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.

Dengan segala hormat dan kerendahan hati, penulis mengucapkan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada kedua orang tua serta mempersembahkan skripsi ini khusus untuk kedua orang tua tercinta, yaitu Bapak **A. Zuhdi Roni** dan Ibu **Marlyana** yang telah merawat, menuntun, mendidik, mengajari, menasehati dengan penuh rasa cinta dan kasih sayang, serta dukungan yang sangat berharga berupa semangat, motivasi, doa, perhatian, serta material untuk penulis selama ini. Penulisan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan kepada:

1. Bapak **Drs. Sugandi Yahdin, M.M**, selaku Ketua Jurusan Matematika atas bimbingan yang telah diberikan selama penulis belajar di Jurusan Matematika
2. Ibu **Des Alwine Zayanti, M.Si**, selaku Sekretaris Jurusan Matematika dan pembimbing pembantu kedua yang telah bersedia meluangkan banyak waktu, pikiran, tenaga, dan motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini

dengan baik dan atas bimbingan yang telah diberikan selama penulis belajar di Jurusan Matematika

3. Ibu **Dr. Yulia Resti, M.Si**, selaku Pembimbing Utama yang telah bersedia meluangkan banyak waktu, pikiran, tenaga, dan motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik dan selaku dosen Pembimbing Akademik yang sangat baik membimbing, membantu, memotivasi dan mengarahkan urusan akademik penulis di setiap semester.
4. Ibu **Novi Rustiana Dewi, M.Si**, Ibu **Evi Yuliza, M.Si**, dan Ibu **Dra. Ning Eliyati, M.Pd** selaku Dosen Penguji yang telah bersedia meluangkan waktu dalam memberikan tanggapan, kritik dan saran yang bermanfaat dalam perbaikan dan penyelesaian skripsi ini.
5. **Seluruh Dosen di Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam** yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat, nasehat serta bimbingan selama penulis menjalani perkuliahan.
6. Pak **Irwansyah** selaku admin dan Ibu **Hamidah** selaku pegawai tata usaha jurusan Matematika Fakultas dan Ilmu Pengetahuan Alam yang telah membantu penulis selama masa perkuliahan.
7. Orangtuaku tercinta **A.Zuhdi Roni dan Marlyana**, saudara-saudaraku **Abdullah Rodiyah Azma, Sri Rosmardiyah Azma, Nur Azizah Azma dan M. Riduan Azma** serta **keluarga besar Abdullah Arifin dan Abdul Roni** atas kasih sayang, dorongan, motivasi, semangat, nasihat dan doanya.
8. Teman seperjuangan skripsi terbaik **Insyirah dan Annisa Larashati** untuk semua bantuan, kerjasama dan waktu yang diberikan.

9. Sahabat-sahabatku **Elsya Wulandari, Sherly Malinda, Siti Rahayu, Sri Erlita, Vinny Ananda, Salman Al Farisy, Ahmad Fikri, Ari Putra Pertama, Banglades, Habiburrahman, M Fajri Pratama, M Fajriansyah, Rido Prawira Oktarian, Solehan, Tulus Fanbudi, Ghina Salsabila, Inosensius Nadeak, dan teman-teman seperjuangan angkatan 2014** untuk semua bantuan, canda tawa, suka duka, nasehat, dukungan, semangat, kasih sayang dan harapan yang telah dilewati bersama.
10. Sahabat-sahabatku **Siti Hajar Ayudini, Fathurrahman, Chindy Tri Graser, Mia Hoed, M Riannur P, Carella Yulindar, Devy Putri Utami, Mutia Rahma, Siti Hartina, Eka Mardiana dan Keluarga Besar Paskibra SMA 15 Angkatan XX** untuk semua bantuan, canda tawa, suka duka, nasehat, dukungan, semangat, kasih sayang dan harapan yang telah dilewati bersama.
11. Kak **Muhammad Daniel** dan Kakak-kakak tingkat angkatan **2012, dan 2013, dan semua adek-adek angkatan 2015, 2016, dan 2017.**
12. **Asisten Laboratorium Komputasi Matematika** untuk semua bantuan yang diberikan.
13. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Semoga dapat menambah pengetahuan dan bermanfaat bagi semua yang membacanya.

Indralaya, Mei 2018

Penulis

# **APPLICATION OF K-NEAREST NEIGHBOUR (K-NN) IN CLUSTERING TYPES OF METAL BASED ON RGB IMAGE**

**By:**

**TIARA RODIANA A  
NIM 08011281419029**

## **ABSTRACT**

Principle of packaging in the modern world is upgrading by using the better technology, the type of packaging has varied from paper, plastic, glass, metal (tin), fiber and laminated materials. The most materials of metal that we used for packaging are tin-plate, aluminum, and aerosol. Metal are the recyclable materials, for the process of recycling firstly we cluster the metal by the type. In this study the types of metal will be clustering using K-Nearest Neighbor (K-NN) by using red, green, and blue (RGB) pixel data from metal using help from MATLAB software. External factors will be added to the RGB image as the testing data for clustering, the process of selecting testing data that have most significant factors will be done by Random Block Design (RBD) method and reduced of independent variables of the data will use the Principle Component Analysis (PCA) using from Minitab software. The result of clustering the type of metal on this study indicate the most high accuracy of the clustering using the original training data without PCA and 16 original data testing without RBD and also clustering by using the training data the results of KU score and testing data of RBD result of KU score are 45.6% on testing data with factors type of lamp 1 angle of lighting  $90^{\circ}$  and speed of board 2.

Keywords: Cans, Image, Red Green Blue (RGB), K-Nearest Neighbor (K-NN), Principle Component Analysis (PCA), Randomized Block Design (RBD), Minitab, MATLAB

# **PENERAPAN METODE K-NEAREST NEIGHBOUR (K-NN) DALAM MENGELOMPOKKAN JENIS KALENG BERDASARKAN CITRA RGB**

**Oleh:**

**TIARA RODIANA A  
NIM 08011281419029**

## **ABSTRAK**

Prinsip pengemasan dalam dunia modern berkembang dengan menggunakan teknologi yang semakin baik, jenis kemasan sudah bervariasi yaitu dari bahan kertas, plastik, gelas, logam (kaleng), fiber hingga bahan-bahan yang dilaminasi. Bahan kemasan yang banyak digunakan pada semua jenis produk adalah bahan logam atau kaleng karena banyak memiliki kelebihan, dimana terdapat tiga jenis kaleng yang banyak digunakan dalam pengemasan yaitu *tin-plate*, aluminium, dan aerosol. Kaleng merupakan bahan yang dapat didaur ulang dimana tahap awal dari proses daur ulang adalah mengelompokkan kaleng berdasarkan jenisnya. Pada penelitian ini jenis kaleng dikelompokkan dengan menggunakan metode *K-Nearest Neighbour (K-NN)* dengan menggunakan data piksel cira *Red*, *Green*, dan *Blue* (RGB) dari kaleng dan bantuan dari *software* MATLAB. Faktor eksternal akan ditambahkan pada pengambilan data citra RGB sebagai data uji dalam pengelompokan jenis kaleng, proses pemilihan data uji dengan faktor eksternal akan dilakukan dengan metode Rancangan Acak Kelompok (RAK) serta variabel bebas dari data akan direduksi menggunakan metode Analisis Komponen Utama (AKU) bantuan dari *software* Minitab. Berdasarkan pengelompokan yang telah dilakukan, hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa tingkat akurasi tertinggi dari pengelompokan dengan menggunakan data latih asli tanpa AKU dan 16 data uji asli tanpa RAK dan juga pengelompokan dengan menggunakan data latih hasil skor KU dan data uji hasil RAK skor KU adalah 45,6% pada data uji dengan faktor lampu 1 sudut pencahayaan  $90^{\circ}$  dan kecepatan papan gerak ke-2.

**Kata Kunci:** Kaleng, Citra, Red Green Blue (RGB), K-Nearest Neighbour (K-NN), Analisis Komponen Utama (AKU), Rancangan Acak Kelompok (RAK), Minitab, MATLAB



## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>vii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Perumusan Masalah .....	3
1.3. Pembatasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan Penelitian .....	3
1.5. Manfaat Penelitian .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
2.1. Kaleng.....	5
2.1.1. Kaleng <i>tin-plate</i> (timah putih) .....	5
2.1.2. Kaleng Aluminium.....	6

2.1.3. Kaleng Aerosol .....	6
2.2. Citra Digital .....	6
2.3. Citra RGB .....	7
2.4. Analisis Komponen Utama (AKU).....	7
2.5. Rancangan Acak Kelompok .....	10
2.5.1. Hipotesis pada RAK .....	13
2.5.2 Analisis Variansi (ANOVA).....	14
2.5.3 Uji Pembandingan Berganda .....	16
2.6. Analisis Multivariat .....	20
2.7. K-Nearest Neighbour .....	20
2.8. Tingkat Akurasi Metode .....	22
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>23</b>
3.1. Tempat .....	23
3.2. Waktu.....	23
3.3. Metode Penelitian .....	23
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>26</b>
4.1. Deskripsi Data.....	26
4.2. Mereduksi Variabel Bebas Data Latih .....	27
4.3. Menentukan Data Uji dengan RAK.....	32
4.3.1. <u>RAK Data Uji Pada Warna Merah</u> .....	33
4.3.2. <u>RAK Data Uji Pada Warna Hijau</u> .....	43
4.3.3. <u>RAK Data Uji Pada Warna Biru</u> .....	49
4.4. Mereduksi Variabel Bebas Data Uji Hasil RAK .....	56

4.5.	Pengelompokan Jenis Kaleng dengan Metode K-NN .....	60
4.5.1.	Pengelompokan Jenis Kaleng Data Uji Asli dengan Data Latih Asli Tanpa <u>AKU</u> .....	61
4.5.2.	Pengelompokan Jenis Kaleng Data Uji Hasil <u>RAK Skor KU</u> dengan <u>Data Latih Hasil skor KU</u> .....	65
<b>BAB V</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	<b>66</b>
5.1.	Kesimpulan .....	66
5.2.	Saran .....	66
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	.....	<b>67</b>

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Data Pengamatan untuk RAK.....	12
Tabel 2.2 ANOVA untuk RAK.....	15
Tabel 2.3 Tingkat Akurasi Metode .....	22
Tabel 4.1 Tabulasi Data RAK Piksel Warna Merah.....	34
Tabel 4.2 ANOVA Piksel Warna Merah .....	37
Tabel 4.3 Selisih Rata-Rata Antar Perlakuan Uji BNT pada Piksel Merah.....	38
Tabel 4.4 Selisih Rata-Rata Antar Perlakuan Uji BNJ pada Piksel Merah.....	39
Tabel 4.5 Nilai Pembandingan Uji Duncan pada Piksel Warna Merah.....	41
Tabel 4.6 Rata-Rata Antar Perlakuan pada Piksel Warna Merah .....	41
Tabel 4.7 Selisih Rata-Rata Antar Perlakuan Uji Duncan pada Piksel Warna Merah	42
Tabel 4.8 Tabulasi Data RAK Piksel Warna Hijau.....	44
Tabel 4.9 ANOVA Piksel Warna Hijau.....	44
Tabel 4.10 Selisih Rata-Rata Antar Faktor Uji BNT pada Piksel Hijau.....	46
Tabel 4.11 Selisih Rata-Rata Antar Faktor Uji BNJ pada Piksel Hijau.....	47
Tabel 4.12 Nilai Pembandingan Uji Duncan pada Piksel Warna Hijau .....	48
Tabel 4.13 Selisih Rata-Rata Antar Faktor Uji Duncan pada Piksel Warna Hijau .....	48
Tabel 4.14 Tabulasi Data RAK Piksel Warna Biru .....	50
Tabel 4.15 ANOVA Piksel Warna Biru.....	50
Tabel 4.16 Selisih Rata-Rata Antar Perlakuan Uji BNT pada Piksel Biru .....	51
Tabel 4.17 Selisih Rata-Rata Antar Perlakuan Uji BNJ pada Piksel Biru .....	53

Tabel 4.18 Nilai Pembandingan Uji Duncan pada Piksel Warna Biru .....	54
Tabel 4.19 Rata-Rata Antar Perlakuan pada Piksel Warna Biru .....	54
Tabel 4.20 Selisih Rata-Rata Antar Perlakuan Uji Duncan pada Piksel Warna Biru .	55
Tabel 4.21 Tetangga Terdekat Data Latih Hasil Perhitungan Jarak <i>Euclid</i> .....	63
Tabel 4.22 Hasil Pengelompokan Metode K-NN Data Uji Kecepatan ke-1 Lampu ke- 1 Sudut 30° .....	63
Tabel 4.23 Tingkat Akurasi Hasil Pengelompokan Data Asli .....	64
Tabel 4.24 Hasil Pengelompokan Metode K-NN Data Uji Hasil RAK Skor KU .....	65

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 4.1 Plot <i>Scree</i> Komponen Utama pada Data Latih.....	30
Gambar 4.2 Plot <i>Scree</i> Komponen Utama pada Data Uji Hasil RAK.....	59

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Contoh Foto Kaleng pada Penelitian .....	70
Lampiran 2 Data Latih Asli Tanpa Reduksi AKU.....	71
Lampiran 3 Output Vektor Eigen Pada Data Latih dengan <i>Software</i> Minitab 17 .....	72
Lampiran 3a Vektor Eigen Data Latih .....	72
Lampiran 3b Skor KU Pada Data Latih .....	72
Lampiran 4 Data Uji Hasil RAK.....	73
Lampiran 5 Output Vektor Eigen Pada Data Uji Hasil RAK dengan <i>Software</i> Minitab 17 .....	73
Lampiran 5a Vektor Eigen Data Uji .....	73
Lampiran 5b Skor KU Pada Data Uji Hasil RAK.....	74
Lampiran 6 Tingkat Akurasi Hasil Pengelompokkan Data Latih dan Data Uji Asli Tanpa Reduksi Variabel Bebas .....	75
Lampiran 7 Tabel F.....	78
Lampiran 8 Tabel <i>t</i> .....	79
Lampiran 9 Tabel Tukey.....	80
Lampiran 10 Tabel Duncan.....	81

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Dalam perkembangan dunia modern saat ini kemasan menjadi salah satu benda yang mengalami perubahan, prinsip pengemasan telah berkembang dengan menggunakan teknologi yang semakin baik. Bahan kemasan yang digunakan juga sudah bervariasi yaitu dari bahan kertas, plastik, gelas, logam (kaleng), fiber hingga bahan-bahan yang dilaminasi (Wahdiana, 2014). Bahan kemasan yang banyak digunakan pada semua jenis produk adalah bahan logam atau kaleng, kaleng banyak digunakan karena memiliki beberapa kelebihan yaitu bahan yang kuat dan tidak mudah rusak, sehingga penggunaan kaleng sebagai bahan kemasan dari produk juga dapat dimanfaatkan kembali dalam kehidupan sehari-hari.

Kaleng umumnya mengandung aluminium sehingga dapat didaur ulang. Pada tahap awal proses daur ulang kaleng dilakukan pengelompokan kaleng sesuai dengan jenisnya. Jenis kaleng dikelompokkan menjadi 3 yaitu kaleng *tin-plate* untuk makanan, kaleng aluminium untuk minuman, dan kaleng aerosol untuk cat, parfum, serta pewangi ruangan. Pengelompokan jenis kaleng tersebut dilakukan dengan menggunakan citra RGB (*red, green, blue*) dari kaleng, citra RGB dipilih karena kaleng memiliki warna yang beragam pada setiap kalengnya.

Metode pengelompokan *K-Nearest Neighbour* (K-NN) merupakan metode pengelompokan dengan prinsip mengelompokkan data dengan data yang memiliki jarak *euclidean* terdekat. Algoritma K-NN termasuk metode yang menggunakan algoritma *supervised* yang bertujuan untuk menemukan pola baru dalam data dengan



menghubungkan pola data yang sudah ada dengan data yang baru. Hasil dari data uji yang baru akan dikelompokkan berdasarkan mayoritas dari kategori pada banyak jarak terdekat yang ditentukan dalam metode K-NN. Jarak *euclidean* adalah jarak yang paling umum digunakan pada data numerik dan pada algoritma K-NN (Wu dan Kumar, 2009)

Pada penelitian sebelumnya, Whidhiasih *et al* (2013), telah dilakukan pengelompokan rasa dari buah belimbing dengan menggunakan metode K-NN yang menyatakan bahwa penggunaan metode K-NN pada variabel RG (*red, green*) menghasilkan akurasi sebesar 80% sedangkan pada variabel RGB menghasilkan akurasi sebesar 91%. Pada penelitian lainnya, Nursalim *et al* (2014), melakukan penelitian pengelompokan bidang kerja lulusan dengan menggunakan metode K-NN dan membandingkan tingkat akurasinya dengan metode lain yaitu *Naive Bayes* (NB), *Decision Tree* (DT), *Neural Network* (NN) dan *Support Vector Machine* (SVM) dari hasil penelitian metode K-NN adalah metode paling baik dengan tingkat akurasi sebesar 83,33% dan nilai *Area Under the Curve* (AUC) sebesar 0,9. Dari penelitian sebelumnya terlihat bahwa metode K-NN memiliki tingkat akurasi yang baik oleh karena itu peneliti tertarik menggunakan metode K-NN dalam penelitian pengelompokan jenis kaleng dengan citra RGB. Pada penelitian ini akan digunakan dua jenis data uji dan dua jenis data latih dalam pengelompokan yaitu, data latih asli tanpa reduksi Analisis Komponen Utama (AKU) dengan 16 data uji asli tanpa Rancangan Acak Kelompok (RAK) dan juga pengelompokan dengan menggunakan data latih hasil skor Komponen Utama (KU) dengan data uji hasil RAK skor KU.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Dalam penerapan metode K-NN terhadap pengelompokan jenis kaleng dengan menggunakan citra RGB kaleng. Bagaimanakah tingkat akurasi tertinggi yang dihasilkan dengan menggunakan metode K-NN?

## **1.3 Batasan Masalah**

Permasalahan dalam penelitian ini dibatasi pada:

1. Pengambilan foto kaleng untuk data uji menggunakan berbagai sudut lampu  $30^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $60^\circ$ , dan  $90^\circ$ .
2. Penentuan komponen utama dalam mereduksi data latih menggunakan matriks kovarian.
3. Menguji data uji untuk menentukan faktor yang paling berpengaruh menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK).

## **1.4 Tujuan Penelitian**

Mengimplementasikan serta memperoleh tingkat akurasi tertinggi dari hasil pengelompokan jenis kaleng menggunakan metode K-NN dalam citra berskala RGB dengan faktor eksternal kecepatan papan bergerak, sudut pencahayaan lampu dan jenis lampu

## 1.5 Manfaat Penelitian

### 1. Bagi peneliti lain

Dapat menjadi bahan referensi penelitian analisis citra RGB pada perspektif ilmu Matematika dengan menggunakan metode pengelompokan K-NN dalam statistika.

### 2. Bagi jurusan Matematika

Dapat menambah referensi metode yang diterapkan dalam bidang statistika dan memotivasi calon sarjana matematika selanjutnya untuk melakukan penelitian dengan menggunakan objek dan metode lainnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agustiyani, Dewi. 2014. *KEMASAN KALENG : Jenis Kaleng*. <http://dewi.agustiyani.blogspot.co.id/2014/07/kemasan-kaleng-jenis-kaleng.html> [25 Januari 2018].
- Basuki, Achmad. 2005. *Metode Numerik dan Algoritma Komputasi*. Yogyakarta: ANDI.
- Berger PD, Maurer RE. 2002. *Experimental Design with Applications in Management, Engineering, and the Sciences*. USA: Thomson Learning, Inc.
- Gudono. 2011. *Analisis Data Multivariat*. Yogyakarta: BPFE.
- Johnson, A. R dan Dean W. Wichren. 2002. *Applied Multivariati Statistical Analysis*. Edisi ke-5. New York: Prentice-Hall, Inc.
- Nursalim, Suprapedi, H. Himawan. 2014. Klasifikasi Bidang Kerja Lulusan Menggunakan Algoritma *K-Nearest Neighbor*. *Jurnal Teknologi Informasi* Vol.10 No.1: 1-13.
- Prasetyo MB. 2013. *Sejarah Kaleng Sebagai Teknologi Pengemasan Makanan*. <http://muslimbudiprasetyo.blogspot.co.id/2013/05/kaleng-sebagai-teknologi-pengemasan.html?m=1> [25 Januari 2018].
- Putri, Eka. 2012. *Aerosol Kaleng*. <https://ekaputri12.wordpress.com/2012/12/19/aerosol-kaleng/>[25 Januari 2018].
- Santoso, Suharto Jati, Budi Setiyono, R. Rizal Isnanto. 2006. Pengenalan Jenis-Jenis Ikan Menggunakan Metode Analisis Komponen Utama. *Jurnal Penelitian Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang* : 2-6
- Sembiring RK. 2003. *Analisis Regresi Edisi Kedua*. Bandung: ITB.
- Suharjo, B dan Siswadi. 1999. *Analisis Eksplorasi Data Peubah Ganda & SPSS*. FMIPA IPB.Bogor.

- Sutoyo, T,dkk. 2009, *Teori Pengolahan Citra Digital*, Penerbit Andi:Yogyakarta.
- Wahdiana, Erna. 2014. Analisis Kemasan. <http://ernawahdian.blogspot.co.id/2014/06/analisis-kemasan.html>[6 Januari 2018].
- Whidhiasih, Retno Nugroho *et al.* 2013. Klasifikasi Buah Belimbing Berdasarkan Citra Red-Green-Blue Menggunakan KNN dan LDA. Jurnal Penelitian Ilmu Komputer Universitas Pakuan Bogor : 29-35
- Widodo, Prabowo Pudjo *et al.* 2013. *Penerapan Data Mining dengan MATLAB*. Bandung: Rekayasa Sains.
- Wu, X dan Kumar V. 2009. *The Top Ten Algorithms in Data Mining*. New York: CRC Press.