

**IMPLEMENTASI TRANSFORMASI HAAR WAVELET  
UNTUK DETEKSI CITRA JERUK NIPIS YANG BUSUK**

Skripsi



Disusun oleh:

LIDYA ANDRIANI SUNJOYO

71110038

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI  
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA  
YOGYAKARTA

2015

# **IMPLEMENTASI TRANSFORMASI HAAR WAVELET UNTUK DETEKSI CITRA JERUK NIPIS YANG BUSUK**

Skripsi



Diajukan kepada Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi  
Universitas Kristen Duta Wacana  
Sebagai Salah Satu Syarat dalam Memperoleh Gelar  
Sarjana Komputer

Disusun oleh:

**LIDYA ANDRIANI SUNJOYO**

71110038

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI  
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA  
YOGYAKARTA**

2015

## PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

### **IMPLEMENTASI TRANSFORMASI HAAR WAVELET UNTUK DETEKSI CITRA JERUK NIPIS YANG BUSUK**

yang saya kerjakan untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Komputer pada pendidikan Sarjana Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kristen Duta Wacana, bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi kesarjanaan di lingkungan Universitas Kristen Duta Wacana maupun di Perguruan Tinggi atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Jika dikemudian hari didapati bahwa hasil skripsi ini adalah hasil plagiasi atau tiruan dari skripsi lain, saya bersedia dikenai sanksi yakni pencabutan gelar kesarjanaan saya.

Yogyakarta, 18 Juni 2015



LIDYA ANDRIANI SUNJOYO  
71110038

## HALAMAN PERSETUJUAN

Judul Skripsi : IMPLEMENTASI TRANSFORMASI HAAR  
WAVELET UNTUK DETEKSI CITRA JERUK  
NIPIS YANG BUSUK

Nama Mahasiswa : LIDYA ANDRIANI SUNJOYO

N I M : 71110038

Matakuliah : Skripsi (Tugas Akhir)

Kode : TIW276

Semester : Genap

Tahun Akademik : 2014/2015

Telah diperiksa dan disetujui di  
Yogyakarta,  
Pada tanggal 18 Juni 2015

Dosen Pembimbing I



R. Gunawan Santosa, Drs. M.Si.

Dosen Pembimbing II



Kristian Adi Nugraha, S.Kom., M.T.

## HALAMAN PENGESAHAN

### IMPLEMENTASI TRANSFORMASI HAAR WAVELET UNTUK DETEKSI CITRA JERUK NIPIS YANG BUSUK

Oleh: LIDYA ANDRIANI SUNJOYO / 71110038

Dipertahankan di depan Dewan Penguji Skripsi  
Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi  
Universitas Kristen Duta Wacana - Yogyakarta  
Dan dinyatakan diterima untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar  
Sarjana Komputer  
pada tanggal 17 Juni 2015

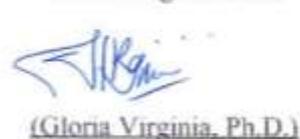
Yogyakarta, 18 Juni 2015  
Mengesahkan,

Dewan Penguji:

1. R. Gunawan Santosa, Drs. M.Si.
2. Kristian Adi Nugraha, S.Kom., M.T.
3. Antonius Rachmat C., S.Kom., M.Cs.
- 4.



Dekan  
  
(Budi Susanto, S.Kom., M.T.)

Ketua Program Studi  
  
(Gloria Virginia, Ph.D.)

## UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur kepada Tuhan yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya, skripsi yang berjudul “Implementasi Transformasi Haar Wavelet Untuk Deteksi Citra Jeruk Nipis yang Busuk” dapat terselesaikan. Penulis menyusun skripsi ini dalam rangka memenuhi salah satu persyaratan untuk mencapai gelar sarjana (S1) pada Program Studi Teknik Informatika. Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Kristen Duta Wacana Yogyakarta.

Penulis menyadari banyak masukan, saran, dan campur tangan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis hendak berterima kasih kepada:

1. Bapak R. Gunawan Santosa, Drs., M.Si., selaku dosen pembimbing I, yang telah banyak membantu dan membimbing penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
2. Bapak Kristian Adi Nugraha, S. Kom, M.T., selaku dosen pembimbing II yang juga telah banyak membimbing, memberikan bantuan dan masukan dalam proses penyusunan skripsi.
3. Keluarga terkasih, mami dan cicik saya yang memberikan dukungan dan semangat hingga skripsi ini bisa selesai.
4. Teman-teman Teknik Informatika Universitas Kristen Duta Wacana angkatan 2011 yang telah memberikan dukungan, bantuan dan telah bersama-sama berjuang untuk menyelesaikan skripsi, terutama untuk Daniel Roy, Hanako, Ardhian, Robert, Adit, Lyvi, Stefi, Silvi, Vicky, Linda, Andy, Tanu danp Wawan.
5. Technubi Corporation yang telah menemani dan menyemangati penulis dalam mengerjakan skripsi.
6. Terakhir, penulis hendak berterima kasih pula untuk setiap nama yang tidak bisa disebutkan satu per satu, terima kasih atas dukungan dan doa yang telah diberikan tanpa diketahui penulis.

Dalam penyusunan tugas akhir ini, tentunya penulis masih memiliki banyak kekurangan pada topik dalam skripsi ini dan penulisannya yang masih banyak terdapat kekurangan.

Oleh karena itu, penulis sangat menghargai dan menerima jika ada berbagai masukan dari para pembaca baik berupa kritik maupun saran yang sifatnya membangun demi penyempurnaan penulisan-penulisan Skripsi di masa yang akan datang. Penulis meminta maaf bila ada kesalahan dalam penulisan skripsi ini.

Terima Kasih

©UKDW

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “IMPLEMENTASI TRANSFORMASI HAAR WAVELET UNTUK DETEKSI CITRA JERUK NIPIS YANG BUSUK”.

Dengan selesainya tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan banyak pihak yang telah memberikan bantuan dan masukan-masukan kepada penulis. Untuk itu penulis mengucapkan banyak terimakasih.

Penulis menyadari bahwa laporan tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan baik dari bentuk penyusunan maupun materinya. Oleh karena itu segala kritikan dan saran yang membangun akan penulis terima dengan baik. Akhir kata semoga laporan tugas akhir ini dapat memberikan manfaat kepada kita sekalian.

Yogyakarta, Mei 2015

Penulis

## INTISARI

### IMPLEMENTASI TRANSFORMASI HAAR WAVELET UNTUK DETEKSI CITRA JERUK NIPIS YANG BUSUK

Jeruk nipis adalah buah yang sudah banyak dibudidayakan dan dimanfaatkan di Indonesia. Banyak produk yang menggunakan buah ini dalam proses produksinya. Proses penyortiran buah merupakan proses awal yang penting. Proses pengolahan berskala besar tentunya perlu memperhatikan hal ini baik dari hasil maupun waktu yang dibutuhkan dalam proses penyortiran. *Pattern Recognition* atau pengenalan pola adalah ilmu untuk mengklasifikasikan atau menggambarkan sesuatu berdasarkan fitur (ciri) atau sifat utama dari suatu obyek. Pada penelitian ini, penulis mengimplementasikan metode Transformasi *Haar Wavelet* dengan ekstraksi ciri berdasarkan warna dan tekstur dan klasifikasi menggunakan *k-Nearest Neighbor* (k-NN) untuk melakukan deteksi citra jeruk nipis yang busuk. Pengujian dilakukan dengan mengubah level transformasi dan nilai k pada k-NN untuk dilihat hasil akurasi. Berdasarkan hasil analisa, metode Transformasi *Haar Wavelet* dapat diimplementasikan dengan baik untuk mendeteksi citra jeruk nipis yang busuk dan hasil akurasi sistem paling optimal mencapai 85 %.

**Keywords:** *Pattern Recognition*, k-NN, *Haar Wavelet*

## DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iv
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
UCAPAN TERIMA KASIH.....	vi
KATA PENGANTAR .....	viii
INTISARI.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Batasan Sistem .....	2
1.4. Tujuan Penelitian.....	2
1.5. Metode Penelitian.....	3
1.6. Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Tinjauan Pustaka.....	5
2.2 Landasan Teori .....	6
BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM .....	17
3.1 Analisis Kebutuhan .....	17
3.1.1 Analisis Data.....	17
3.1.2 Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak.....	18
3.1.3 Analisis Kebutuhan Perangkat Keras .....	18
3.2 Rancangan Sistem .....	19
3.2.1 Usecase .....	19
3.2.2 Diagram Alir .....	20
3.2.3 Algoritma Program .....	24
3.2.4 Rancangan Basis Data .....	26

3.2.5	Perancangan Antarmuka .....	27
BAB IV IMPLEMENTASI DAN ANALISIS SISTEM .....		30
4.1.	Implementasi Sistem .....	30
4.1.1	Implementasi Antar Muka Sistem .....	30
4.1.1.1	Tampilan Awal Sistem.....	30
4.1.1.2	Tampilan Halaman Pengolahan Citra .....	31
4.1.1.3	Tampilan Halaman Klasifikasi .....	36
4.1.2	Implementasi Metode pada Sistem .....	37
4.1.2.1	Implementasi Grayscale .....	37
4.1.2.2	Implementasi Metode Transformasi <i>Haar Wavelet</i> .....	38
4.1.2.3	Implementasi Metode k-NN dan <i>Cosine Similarity</i> .....	40
4.2.	Analisis Sistem .....	42
4.2.1	Pengujian klasifikasi citra jeruk.....	42
4.2.2	Analisis Hasil Pengujian.....	67
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		72
5.1	Kesimpulan.....	72
5.2	Saran.....	72
Daftar Pustaka .....		73

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Contoh Klasifikasi Data.....	8
Tabel 2.2 Contoh Perhitungan Jarak Menggunakan <i>Cosine Similarity Measure</i> ....	8
Tabel 2.3 Contoh Pengurutan dan Klasifikasi Data.....	8
Tabel 4.1 Basis Data Citra yang Ditransformasi Level 2.....	43
Tabel 4.2 Ekstraksi Ciri Citra Uji Level 2.....	44
Tabel 4.3 Pengujian dengan Level 2 dan $k = 5$ .....	45
Tabel 4.4 Pengujian dengan Level 2 dan $k = 7$ .....	46
Tabel 4.5 Pengujian dengan Level 2 dan $k = 9$ .....	47
Tabel 4.6 Pengujian dengan Level 2 dan $k = 11$ .....	48
Tabel 4.7 Pengujian dengan Level 2 dan $k = 13$ .....	49
Tabel 4.8 Pengujian dengan Level 2 dan $k = 15$ .....	50
Tabel 4.9 Basis Data Citra yang Ditransformasi Level 4.....	51
Tabel 4.10 Ekstraksi Ciri Citra Uji Level 4.....	52
Tabel 4.11 Pengujian dengan Level 4 dan $k = 5$ .....	53
Tabel 4.12 Pengujian dengan Level 4 dan $k = 7$ .....	54
Tabel 4.13 Pengujian dengan Level 4 dan $k = 9$ .....	55
Tabel 4.14 Pengujian dengan Level 4 dan $k = 11$ .....	56
Tabel 4.15 Pengujian dengan Level 4 dan $k = 13$ .....	57
Tabel 4.16 Pengujian dengan Level 4 dan $k = 15$ .....	58
Tabel 4.17 Basis Data Citra yang Ditransformasi Level 6.....	59
Tabel 4.18 Ekstraksi Ciri Citra Uji Level 6.....	60
Tabel 4.19 Pengujian dengan Level 6 dan $k = 5$ .....	61
Tabel 4.20 Pengujian dengan Level 6 dan $k = 7$ .....	62
Tabel 4.21 Pengujian dengan Level 6 dan $k = 9$ .....	63
Tabel 4.22 Pengujian dengan Level 6 dan $k = 11$ .....	64
Tabel 4.23 Pengujian dengan Level 6 dan $k = 13$ ,.....	65
Tabel 4.24 Pengujian dengan Level 6 dan $k = 15$ .....	66

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Ilustrasi Kasus Algoritma k-NN.....	7
Gambar 2.2 Contoh Citra <i>Grayscale</i> .....	9
Gambar 2.3 Level 1 dan 2 Dekomposisi Matriks <i>Pyramidal</i> .....	14
Gambar 3.1 Citra Jeruk Nipis Busuk.....	17
Gambar 3.2 Citra Jeruk Nipis Segar.....	18
Gambar 3.3 Diagram Alir Sistem.....	20
Gambar 3.4 Diagram Alir Transformasi <i>Haar Wavelet</i> untuk Citra.....	22
Gambar 3.5 Diagram Alir Klasifikasi K-NN.....	24
Gambar 3.6 Rancangan Basis Data.....	26
Gambar 3.7 Rancangan Antarmuka Halaman Awal.....	27
Gambar 3.8 Rancangan Antarmuka Halaman Pengolahan Citra.....	28
Gambar 3.9 Rancangan Antarmuka Halaman Input Kelas.....	28
Gambar 3.10 Rancangan Antarmuka Halaman Klasifikasi.....	29
Gambar 4.1 Halaman Awal Program.....	31
Gambar 4.2 Halaman Pengolahan Citra.....	32
Gambar 4.3 Input Citra.....	32
Gambar 4.4 Hasil <i>Grayscale</i> Citra.....	33
Gambar 4.5 Hasil Transformasi dan Ekstraksi Ciri Citra.....	33
Gambar 4.6 Hasil Lihat Matriks Citra.....	34
Gambar 4.7 Simpan Citra.....	35
Gambar 4.8 Halaman Input Kelas Citra.....	35
Gambar 4.9 Halaman Klasifikasi.....	36
Gambar 4.10 Lihat Hasil Klasifikasi.....	37
Gambar 4.11 Contoh Grafik dengan Angka Pemisalan.....	68
Gambar 4.12 Grafik Akurasi untuk Citra Transformasi Level 2.....	69
Gambar 4.13 Grafik Akurasi untuk Citra Transformasi Level 4.....	69
Gambar 4.14 Grafik Akurasi untuk Citra Transformasi Level 6.....	70

## INTISARI

### IMPLEMENTASI TRANSFORMASI HAAR WAVELET UNTUK DETEKSI CITRA JERUK NIPIS YANG BUSUK

Jeruk nipis adalah buah yang sudah banyak dibudidayakan dan dimanfaatkan di Indonesia. Banyak produk yang menggunakan buah ini dalam proses produksinya. Proses penyortiran buah merupakan proses awal yang penting. Proses pengolahan berskala besar tentunya perlu memperhatikan hal ini baik dari hasil maupun waktu yang dibutuhkan dalam proses penyortiran. *Pattern Recognition* atau pengenalan pola adalah ilmu untuk mengklasifikasikan atau menggambarkan sesuatu berdasarkan fitur (ciri) atau sifat utama dari suatu obyek. Pada penelitian ini, penulis mengimplementasikan metode Transformasi *Haar Wavelet* dengan ekstraksi ciri berdasarkan warna dan tekstur dan klasifikasi menggunakan *k-Nearest Neighbor* (k-NN) untuk melakukan deteksi citra jeruk nipis yang busuk. Pengujian dilakukan dengan mengubah level transformasi dan nilai k pada k-NN untuk dilihat hasil akurasi. Berdasarkan hasil analisa, metode Transformasi *Haar Wavelet* dapat diimplementasikan dengan baik untuk mendeteksi citra jeruk nipis yang busuk dan hasil akurasi sistem paling optimal mencapai 85 %.

**Keywords:** *Pattern Recognition*, k-NN, *Haar Wavelet*

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Saat ini produk kemasan maupun produk instan sudah banyak dijual dan laku di pasaran. Produk-produk tersebut tidak sedikit yang menggunakan buah jeruk nipis (*Citrus Aurantifolia*) untuk diolah sebagai bahan pokok atau tambahan pada minuman, makanan dan produk kemasan lainnya. Jeruk nipis sangat mudah ditemui di Indonesia karena gampang untuk dibudidaya dan banyak dimanfaatkan. Dalam proses pemanfaatannya sebagai bahan dalam pembuatan produk kemasan tentu perlu dilakukan pemilihan buah yang baik. Perusahaan tentunya juga perlu memberikan kualitas yang baik untuk hasil produksinya. Oleh karena itu, proses awal pemilihan buah di pabrik menjadi sangat penting.

Perusahaan yang berskala besar tentunya memerlukan waktu dan tenaga yang lebih pula dalam proses penyortirannya. Maka untuk mempercepat dan mempermudah dalam proses awal penyortiran dibuatlah sistem implementasi Transformasi *Haar Wavelet* untuk deteksi busuk pada jeruk nipis.

Tekstur menurut Low (1991) adalah tentang pola yang teratur, dan untuk mengetahui apakah suatu area terdapat tekstur adalah memperluas area tersebut dan melihat apakah perluasan dari daerah tersebut dapat diprediksi dari area itu sendiri. Jeruk nipis yang busuk memiliki ciri tekstur kulitnya yang agak bergelombang. Jeruk nipis yang kuning apabila sudah busuk akan semakin terlihat bergelombang pada kulitnya. Selain dari teksturnya, dilakukan pula ekstraksi fitur warna yaitu dengan preprocessing *grayscale*, dan untuk melakukan klasifikasi digunakan metode *k-Nearest Neighbour* (*k-NN*). Sistem ini akan mendeteksi buah yang busuk dari bagian luarnya saja.

Penulis mengimplementasikan Transformasi *Haar Wavelet* dalam mendeteksi busuk pada buah jeruk nipis dengan harapan sistem dapat mengenali buah jeruk nipis yang busuk sehingga bisa mengklasifikasikannya dengan baik.

## 1.2. Rumusan Masalah

Dari latar belakang diatas, masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana penerapan metode Transformasi *Haar Wavelet* untuk mendeteksi citra jeruk nipis yang busuk?
2. Bagaimana tingkat keakuratan penerapan metode Transformasi *Haar Wavelet* dalam mendeteksi citra jeruk nipis yang busuk?

## 1.3. Batasan Sistem

Ruang lingkup permasalahan dalam penelitian ini dibatasi oleh hal-hal sebagai berikut :

1. Metode *preprocessing* yang digunakan adalah *grayscale* dan Transformasi *Haar Wavelet*.
2. Citra uji merupakan citra yang didalamnya hanya memuat 1 buah jeruk nipis.
3. Total citra pelatihan yang digunakan berjumlah 30 foto.

## 1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan dari pembuatan tugas akhir ini adalah sebagai berikut

1. Untuk mengetahui bagaimana penerapan Transformasi *Haar Wavelet* untuk mendeteksi citra jeruk nipis yang busuk.
2. Untuk mengetahui tingkat keakuratan Transformasi *Haar Wavelet* dalam mendeteksi citra jeruk nipis yang busuk.

## 1.5. Metode Penelitian

### 1. Studi Pustaka

Studi pustaka dilakukan dengan cara mempelajari teori-teori dan literatur melalui buku, jurnal, *e-book* dan bahan lainnya yang berhubungan dengan warna, tekstur, klasifikasi, *grayscale*, Transformasi *Haar Wavelet* dan k-NN.

### 2. Perancangan Sistem

Pada pembuatan sistem ini dilakukan beberapa tahapan seperti: mengubah citra menjadi *grayscale*, transformasi *Haar Wavelet*, ekstraksi ciri, dan perhitungan jarak menggunakan *Cosine Similarity Measure* dan kemudian diklasifikasi.

### 3. Implementasi dan Testing

Melakukan *training* dengan menyimpan ciri beserta hasil klasifikasi ke dalam basis data dan melakukan pengujian dengan memberikan input citra jeruk nipis yang baru, kemudian melihat hasil klasifikasi sistem dan menghitung tingkat keakuratan/keberhasilannya.

### 4. Konsultasi

Melakukan konsultasi dengan dosen pembimbing berhubungan dengan perancangan dan laporan tugas akhir

## 1.6. Sistematika Penulisan

Skripsi ini disusun dalam sebuah laporan dengan sistematika penulisan yang terdiri dari lima bab, sebagai berikut :

Pada Bab 1 PENDAHULUAN yang berisi latar belakang masalah, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, metode dan sistematika penulisan skripsi.

Pada Bab 2 TINJAUAN PUSTAKA yang berisi tinjauan pustaka dan landasan teori. Tinjauan pustaka menguraikan teori atau hasil dari penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya untuk digunakan dalam perancangan sistem. Landasan teori didapat dari berbagai sumber, berisi konsep yang diperlukan untuk pemecahan masalah.

Pada BAB 3 ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM mencakup analisis teori-teori yang digunakan, materi dan data yang akan dikumpulkan, serta berisi perincian rancangan aplikasi program yang akan dibuat.

Pada BAB 4 IMPLEMENTASI DAN ANALISIS SISTEM memuat hasil implementasi dan analisis dari penelitian mengenai tiap proses yang ada, beserta contoh-contoh hasil program.

Pada BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN berisi kesimpulan dari hasil analisis implementasi dan penyusunan skripsi dan saran untuk kegiatan pengembangan penelitian di masa mendatang.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

1. Untuk mendeteksi citra jeruk nipis yang busuk dilakukan transformasi terhadap citra sesuai level yang diinginkan, diekstraksi cirri warna dan teksturnya, dihitung jarak kedekatan citra uji dengan tiap citra pelatihan, dan diklasifikasi menggunakan k-NN sehingga bisa didapatkan hasil pengenalan citra jeruk busuk atau segar. Dengan demikian, metode *Haar Wavelet* dapat diimplementasi untuk deteksi citra jeruk nipis yang busuk.
2. Tingkat keakuratan penerapan metode Transformasi *Haar Wavelet* dalam mendeteksi citra jeruk nipis yang busuk yang paling baik adalah 85%, yaitu didapat ketika level transformasi *Haar Wavelet* 4 dengan nilai k dalam klasifikasi k-NN 5, 7, 9, 11, 15 dan level 6 dengan nilai k 5, 7, 9, dan 11.

#### 5.2 Saran

Setelah melakukan penelitian ini, penulis memberikan saran

1. Sistem dikembangkan lagi agar dapat melakukan deteksi citra jeruk nipis yang jumlahnya lebih dari 1 buah.
2. Sistem dapat dikembangkan dengan menggunakan metode *Wavelet* lainnya dan perhitungan jarak menggunakan *Euclidean Distance*.
3. Sistem dapat dikembangkan dalam versi *mobile*.

## Daftar Pustaka

- Arora, S., S. Brar, Y., & Kumar, S. (2014). Haar Wavelet Transform for Solution of Image Retrieval. *International Journal of Advanced Computer and Mathematical Sciences* , 1-5.
- Krisandi, N., Helmi, & Prihandono, B. (2013). Algoritma k-Nearest Neighbor dalam Klasifikasi Data Hasil Produksi Kelapa Sawit pada PT. Minamas. *Buletin Ilmiah Math. Stat. dan Terapannya* , 34.
- Leidiyana, H. (2013). Penerapan Algoritma K-Nearest Neighbor untuk Penentuan Resiko Kredit Kepemilikan Kendaraan Bermotor. *Jurnal Penelitian Ilmu Komputer, System Embedded & Logic* , 65-76.
- Listyaningrum, R., Santoso, I., & Isnanto, R. R. (2007). *Analisis Tekstur Menggunakan Metode Transformasi Paket Wavelet*. Semarang.
- Low, A. (1991). *Introductory Computer Vision and Image Processing*. Singapore: McGraw-Hill Book Co.
- Nurhasanah. (2012). Pendeteksian Tepi Citra CT Scan dengan Menggunakan Laplacian of Gaussian (LOG). *POSITRON* , 17 - 22.
- Prihartono, T. D., Isnanto, R. R., & Santoso, I. (2011). Identifikasi Iris Mata Menggunakan Alihragam Wavelet Haar. *TRANSMISI* , 71-75.
- Putra, D. (2010). *Pengolahan Citra Digital*. Yogyakarta: Andi.
- Tasneem, T., & Afroze, Z. (2014). Analysis of Edge Detection Technique by Varying Image Contrast. *IOSR Journal of Electrical and Electronics Engineering* , 21-27.
- Whidhiasih, R. N., Wahanani, N. A., & Supriyanto. (2013). KLASIFIKASI BUAH BELIMBING BERDASARKAN CITRA RED-GREEN-BLUE MENGGUNAKAN KNN DAN LDA. *Jurnal Penelitian Ilmu Komputer, System Embedded & Logic* , 29-35.
- Yulianto, A., & Hatta, A. M. (2011). Rancang Bangun Spektrometer Menggunakan Prisma Dan Webcam. 1-8.