

**IDENTIFIKASI CITRA KAYU JATI DAN KAYU AKASIA
MENGUNAKAN GLCM DAN ALGORITMA PERCEPTRON**

Skripsi

untuk memenuhi sebagian persyaratan

mencapai derajat Sarjana S-1

Program Studi Teknik Informatika



Disusun oleh :

Muhammad Murah Pamuji

12650033

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA

YOGYAKARTA

2017



PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Nomor : B-1363 /Un.02/DST/PP.05.3/ 05/2017

Skripsi/Tugas Akhir dengan judul : Identifikasi Citra Kayu Jati dan Kayu Akasia Menggunakan GLCM dan Algoritma Perceptron

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :
Nama : Muhammad Murah Pamuji
NIM : 12650033
Telah dimunaqasyahkan pada : 6 April 2017
Nilai Munaqasyah : A/B
Dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

TIM MUNAQASYAH :

Ketua Sidang

Dr. Shofwatul 'Uyuri, M.Kom
NIP. 19820511 200604 2 002

Penguji I

Agus Mulyanto, M.Kom
NIP.19710823 199903 1 003

Penguji II

Aulia Faqih Rifa'i, M. Kom
NIP.19860306 201101 1 009

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Yogyakarta, 4 Mei 2017
UIN Sunan Kalijaga
Fakultas Sains dan Teknologi
Dekan



Dr. Murtogo, M.Si
NIP. 19691212 200003 1 001



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi
Lamp : 1 Bendel Laporan Skripsi

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Muhammad Murah Pamuji
NIM : 12650033
Judul Skripsi : Identifikasi Citra Kayu Jati dan Kayu Akasia Menggunakan GLCM dan Algoritma Perceptron

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Prodi Teknik Informatika

Dengan ini kami berharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Yogyakarta, 30 Maret 2017

Pembimbing

Dr. Shofwatul 'Uyun, S.T., M.Kom

NIP. 19820511 200604 2 002

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Murah Pamuji

NIM : 12650033

Program Studi : Teknik Informatika

Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul "**Identifikasi Citra Kayu Akasia dan Kayu Jati Menggunakan GLCM dan Algoritma Perceptron**" tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 30 Maret 2017

Yang Menyatakan

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJA
YOGYAKARTA



Muhammad Murah Pamuji
NIM. 12650033

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, dan petunjuk kepada penulis serta telah memberikan kemudahan sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dengan judul Identifikasi Citra Kayu Jati dan Kayu Akasia menggunakan GLCM dan Algoritma perceptron. Skripsi ini disusun untuk memenuhi persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta. Shalawat dan salam selalu tercurah kepada baginda Nabi Muhammad SAW.

Penulis menyadari dalam penelitian skripsi ini tidak bisa diselesaikan tanpa dukungan dan bantuan pihak-pihak terkait. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Drs. KH. Yudian Wahyudi, Ph.D selaku Rektor UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Bapak Dr. Murtono, M.Si selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
3. Bapak Dr. Bambang Sugiantoro, MT. selaku ketua Program Studi Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
4. Ibu Dr. Shofwatul 'Uyun, M.Kom. selaku pembimbing yang selalu sabar membimbing, mengarahkan, mengoreksi, memberi saran dan nasihat dalam penyusunan skripsi ini.
5. Seluruh dosen Program Studi Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah memberikan ilmu dan

pelajaran baik itu secara teori maupun keagamaan dan pengalaman hidup selama kuliah.

6. Bapak Haji Sarno selaku pemilik dan pengelola Mebel Jati Unggul Jogja yang telah membantu proses penelitian.
7. Dzulfikar Fauzi yang telah memberikan bantuan selama pembuatan skripsi ini.
8. Semua pihak yang telah membantu dan memberikan dukungan sehingga dapat memperlancar proses penyusunan skripsi.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih banyak kekurangan baik dalam segi penelitian dan penulisan. Maka dari itu, segala kritik dan saran yang membangun senantiasa penulis harapkan dari pembaca. Akhir kata, semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi penulis dan semua pihak yang membutuhkan.

Yogyakarta, Maret 2017

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Penulis

HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini penulis persembahkan untuk :

Ayah dan Ibuku:

- H. Sukandari dan Dra. Suharmi yang selalu mempercayai anaknya memilih jalan yang diinginkan. Dan juga mengarahkan agar aku selalu tetap shalat 5 waktu.

Saudara dan Saudariku :

- Annur dan Ulli yang penuh semangat dan sabar menunggu kakaknya pulang kerumah.

Dosen Teknik Informatika

- Dosen Pembimbing Akademik pak Aulia Faqih Rifa'i
- Ketua Prodi pak Sumarsono Son
- Dosen pembimbing skripsi Ibu Shofwatul 'Uyun
- Pak Nur, Pak Didik, Pak Mustakim, Pak Bambang, Pak Agus, Pak Rahmat, Pak Awik, Pak Imam Riyadi, Pak Agung, Bu Ade, Bu Maria, dll

Teman-teman

- Siti Helmiyah yang selalu memberikan semangat dan harapan.
- Fauzi, Mustafid, Winda, Fia, Lina 1, Lina 2, dan Elva teman diskusi yang asyik.
- Faizin, Anwar, Wahib, Robin, Furdi(Ferdian) yang jago banget main DotA
- Teman kos, Bos Salith, Ririn, Puguh, Hawari, Khilqi.

- Nurul Khasanah yang selalu menghibur dikala suntuk melanda.
- Hanna Himmatul Ulya, teman seperjuangan masuk kuliah dulu, *without you, I wont be in this way. Thanks.*
- Seluruh teman-teman iFree informatika 2012 yang selalu kompak dan seru.

Para pembaca, teman-teman sependidikan yang sudah menyelesaikan jenjang S1 maupun yang sedang menjalani.



HALAMAN MOTTO

Thirst of knowledge cannot be quenched.

“Rasa haus akan ilmu pengetahuan tidak akan dapat dipuaskan.”

-Rubick



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iv
KATA PENGANTAR	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
HALAMAN MOTTO	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
INTISARI.....	xiv
ABSTRACT.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Keaslian Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	5
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.2 Landasan Teori	7
2.2.1 Pengertian Citra Digital	7
2.2.2 Pengolahan Citra Digital.....	8
2.2.3 Tekstur	10
2.2.4 Jaringan Syaraf Tiruan	16
BAB III METODE PENELITIAN.....	21
3.1 Pengumpulan Data	21
3.2 Alat Penelitian	22

3.3	Alur Kerja.....	22
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		26
4.1	Akuisisi Citra.....	26
4.2	Pre-processing	27
4.3	Ekstraksi Ciri.....	28
4.3.1	Grayscale Image	28
4.3.2	GLCM	29
4.4	Hasil Pengujian.....	42
BAB V PENUTUP.....		43
5.1	Kesimpulan.....	43
5.2	Saran.....	43
DAFTAR PUSTAKA		44
LAMPIRAN.....		46

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Sampling dan Quantisation	8
Gambar 2. 2 Algoritma penghitungan grayscale.....	9
Gambar 2. 3 Matriks Asli.....	11
Gambar 2. 4 Matriks kookurensi dari matriks asal	12
Gambar 2. 5 Penjumlahan Matriks Kookurensi dengan transposenya	12
Gambar 2. 6 GLCM simetris ternormalisasi	12
Gambar 2. 7 GLCM simetris ternormalisasi	13
Gambar 2. 8 Algoritma penghitungan μ	14
Gambar 2. 9 Algoritma penghitungan σ^2	14
Gambar 2. 10 Algoritma penghitungan korrelasi.....	14
Gambar 2. 11 Algoritma penghitungan energi.....	15
Gambar 2. 12 Algoritma penghitungan Homogenisi	16
Gambar 2. 13 Jaringan Syaraf Manusia(Igawidagda, 2006).....	16
Gambar 2. 14 Jaringan Sederhana (Kusumadewi, 2003).....	17
Gambar 4. 2 Hasil Akuisisi Citra jati	27
Gambar 4. 3 Hasil akuisisi citra akasia	27
Gambar 4. 4 Citra hasil Preprocessing.....	28
Gambar 4. 5 Citra Grayscale	29
Gambar 4. 6 Grafik hasil pengujian berdasarkan fitur GLCM.	40
Gambar 4. 7 Hasil pengujian berdasarkan orientasi / derajat.	41

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Fitur GLCM Akasia	29
Tabel 4. 2 Fitur GLCM Jati.....	30
Tabel 4. 3 Hasil pengujian fitur sudut dengan Mean Absolute Error 0	32
Tabel 4. 4 Hasil pengujian fitur GLCM dengan Mean Absolute Error 0.1.....	33
Tabel 4. 5 Hasil pengujian fitur GLCM dengan Mean Absolute Error 0.2.....	34
Tabel 4. 6 Hasil pengujian dengan fitur sudut menggunakan MAE 0.3	35
Tabel 4. 7 Hasil pengujian fitur GLCM dengan Mean Absolute Error 0.4.....	36
Tabel 4. 8 Hasil Pengujian kombinasi fitur pada sudut tertentu dan MAE 0.....	37
Tabel 4. 9 Hasil Pengujian kombinasi fitur pada sudut tertentu dan MAE 0.1.....	38
Tabel 4. 10 Hasil Pengujian kombinasi fitur pada sudut tertentu dan MAE 0.2.....	38
Tabel 4. 11 Hasil pengujian kombinasi fitur dengan sudut tertentu dan MAE 0.3.....	39
Tabel 4. 12 Hasil pengujian kombinasi fitur dengan sudut tertentu dan MAE 0.4.....	40

**IDENTIFIKASI CITRA KAYU JATI DAN KAYU AKASIA
MENGUNAKAN GLCM DAN ALGORITMA PERCEPTRON**

Muhammad Murah Pamuji

12650033

INTISARI

Skripsi ini membahas tentang identifikasi kayu Akasia dan Jati menggunakan ekstraksi ciri dengan metode jaringan saraf tiruan Perceptron. Penyortiran kayu secara manual merupakan hal yang mudah dilakukan oleh para ahli melalui pengenalan ciri khas dari setiap jenis kayu. Kayu Akasia dan kayu Jati merupakan kayu yang memiliki kemiripan tekstur. Kayu Akasia memiliki kontras yang lebih tajam daripada kayu Jati, maka penelitian ini akan melakukan pengujian dengan menggunakan citra *grayscale*. Penelitian ini akan menggunakan fitur Gray Level Coocurrence *Matrix* dari citra *grayscale*. Fitur Gray Level Coocurrence *Matrix* yang akan digunakan adalah contrast, correlation, energy, dan homogeneity. Penelitian ini akan menggunakan nilai-nilai fitur tersebut untuk data latih dan data bagi jaringan Perceptron.

Penelitian ini menggunakan data sejumlah 35 citra kayu Jati dan 35 citra kayu Akasia yang sudah diolah dalam bentuk papan. Pada tahap awal, penelitian ini melakukan akuisisi citra dan dilanjutkan dengan pra pengolahan. Pra pengolahan yang dilakukan adalah *image resizing* dan *grayscale*. Langkah berikutnya yang dilakukan penelitian ini adalah melakukan ekstraksi ciri menggunakan *matrix* GLCM pada citra *grayscale*. Penelitian ini melakukan pengujian dengan kombinasi data *matrix* GLCM menggunakan metode jaringan saraf tiruan perceptron.

Berdasarkan hasil pengujian, penelitian ini dapat menghasilkan akurasi pengenalan yang tinggi sebesar 95% pada pengujian yang dilakukan dengan menggunakan fitur *correlation*.

Kata Kunci: Akasia, Jati, Perceptron, GLCM

IMAGE IDENTIFICATION OF ACACIA AND TEAK WOOD BASED ON TEXTURE FEATURE USING PERCEPTRON

Muhammad Murah Pamuji

12650033

ABSTRACT

This essay discusses the identification of acacia and teak wood using feature extraction with Perceptron neural network method. Manual timber sorting is easily to be done by experts through the introduction of characteristic of each type of wood. Acacia and teak both are timbers which have similar texture. Acacia wood has a sharper contrast than teak wood, this study will conduct testing using *grayscale* image. This study will use Gray Level Cooccurrence *Matrix* feature of *grayscaled* images. Features Gray Level Cooccurrence *Matrix* feature which is used in this study are contrast, correlation, energy, and homogeneity. This study will use the values of these features for training and testing for Perceptron network.

This study uses 35 data images for each type of woods that has been processed to be a plank. In the early stages, this research proceed with the image acquisition and pre-processing. Pre-processing performed is image resizing and grayscaling. The next step of this research is to perform feature extraction using Gray Level Cooccurrence *Matrix* on *grayscaled* images. This study uses combination of Gray Level Cooccurrence *Matrix* values. This study tested the combination of data *matrix* GLCM using artificial neural network perceptron.

Based on test results, this research could yield high recognition accuracy of 95% on tests performed by using the correlation values.

Keyword: Acacia, Teak Wood, Perceptron, GLCM

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kayu merupakan hasil hutan yang mudah diproses dan dibutuhkan untuk pembuatan barang-barang yang sesuai dengan kemajuan teknologi. Tanaman jati (*Tectona grandis* L.f.) dikenal sebagai penghasil kayu mewah bernilai ekonomis tinggi dengan kualitas terbaik (Suryana, 2001). Hasil olahan Jati memiliki ketahanan terhadap kelembapan ruangan dan cocok untuk konstruksi dan *outdoor furniture* karena sifatnya yang tahan akan perubahan cuaca iklim tropis. Akasia (*Acacia Mangium*) adalah tanaman kayu anggota marga *Acacia* yang banyak tumbuh di Indonesia. Akasia tidak cocok untuk digunakan sebagai bahan *furniture* luar ruangan karena sifat hasil produksinya yang kurang tahan terhadap cuaca.

Kayu adalah bagian tumbuhan yang mengeras karena proses lignifikasi, yaitu akumulasi selulosa dan lignin pada dinding sel berbagai jaringan batang. Kayu dimanfaatkan untuk berbagai kebutuhan sehari-hari seperti memasak, konstruksi dan mebel. Salah satu hasil produksi dari kayu adalah papan kayu. Papan kayu diolah dari batang pohon yang memiliki diameter yang besar. Papan kayu digunakan untuk kebutuhan yang spesifik sesuai dengan lebar diameternya.

Permukaan papan kayu memiliki tekstur. Tekstur suatu permukaan benda dapat berbentuk tekstur kasar dan tekstur halus. Tekstur kasar terjadi jika permukaan benda yang memiliki gap yang besar antara titik rendah dan tinggi, sedangkan tekstur halus terjadi jika permukaan benda memiliki gap yang besar

antara kedua titik tersebut. Permukaan tekstur ini berguna untuk melakukan pengolahan citra. Tekstur pada citra adalah frekuensi perubahan rona yang terjadi karena adanya keteraturan pola piksel tertentu yang muncul berulang-ulang sehingga membentuk pola tertentu. Suatu tekstur terjadi secara alami dan bisa menjadi karakteristik suatu benda. Dalam pengolahan citra digital, tekstur merupakan salah satu fitur yang dapat diekstraksi untuk identifikasi citra.

Ekstraksi fitur dilakukan untuk mengambil informasi pokok dari suatu data untuk digunakan dalam proses selanjutnya. Salah satu metode untuk mengekstraksi fitur sebuah citra adalah dengan GLCM (*Gray Level Co-occurrence Matrix*). Metode GLCM menghasilkan output berupa beberapa fitur. Diantaranya: *Contrast*, *Co-occurency*, *Energy*, dan *Homogeneity*. Untuk mengekstraksi fitur dengan metode GLCM, sebuah citra RGB dijadikan *grayscale*.

Pada penelitian ini, penulis menggunakan salah satu sistem komputasi yaitu jaringan syaraf tiruan pada jaringan syaraf tiruan. Metode yang sering digunakan antara lain: *Perceptron* dan *Feed-Forward Backpropagation*. Penelitian ini akan menggunakan algoritma *Perceptron* untuk melakukan identifikasi kayu Jati dan kayu Akasia. *Perceptron* merupakan algoritma dalam jaringan syaraf tiruan yang sering digunakan untuk melakukan klasifikasi secara biner. *Perceptron* membagi sekumpulan data menjadi 2 kelas yang berbeda. (Theodoris, 2010) dalam bukunya menyatakan bahwa algoritma perceptron adalah metode yang tepat untuk permasalahan 2 kelas dan untuk kelas-kelas yang dapat dipisahkan secara linear. Jika sebuah permasalahan 2 kelas dapat dipisahkan oleh sebuah hyperplane, maka permasalahan tersebut dapat diselesaikan dengan algoritma perceptron.

Algoritma ini memiliki kelebihan yaitu hasil yang didapat lebih stabil dan pelatihan juga lebih cepat dibandingkan algoritma lain yang memiliki multi layer.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka penulis mencoba melakukan penelitian terhadap obyek kayu Jati dan kayu Akasia dengan pengolahan citra menggunakan GLCM dan algoritma *Perceptron* pada jaringan syaraf tiruan. Algoritma *Perceptron* ini akan digunakan untuk membedakan kayu Jati dan kayu Akasiaberdasarkan fitur yang didapat dari metode Gray Level Coocurrence *Matrix* yang didapatkan dari citra kedua jenis kayu tersebut dalam pengolahan citra digital.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan dari masalah ini antara lain:

1. Bagaimana cara ekstraksi fitur tekstur pada kayu Jati dan Akasia menggunakan metode GLCM.
2. Bagaimana hasil kinerja pengujian jaringan syaraf tiruan dengan algoritma *perceptron* untuk mengenali kayu Akasia dan Jati.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui cara untuk ekstraksi fitur dengan menggunakan GLCM.
2. Mengetahui tingkat ketepatan kinerja jaringan syaraf tiruan dengan algoritma *perceptron* untuk mengenali kayu Akasia dan Jati.

1.4 Batasan Penelitian

Batasan dari masalah ini antara lain:

1. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah citra papan kayu Akasia dan Jati berukuran 2400 x 1600 piksel.
2. Penelitian ini hanya membahas fitur kontras, korrelasi, energi dan homogenisi.
3. Penelitian ini hanya membahas tentang Algoritma *Perceptron*.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Penelitian ini dapat menjadi dasar penerapan Jaringan Syaraf Tiruan dalam klasifikasi Kayu Jati dan Akasia.
2. Penelitian ini dapat digunakan untuk referensi penelitian yang akan datang.

1.6 Keaslian Penelitian

Penelitian tentang penerapan jaringan syaraf tiruan untuk pengenalan kayu Jati dan Akasia belum pernah dilakukan sebelumnya. Sejauh pengetahuan penulis, penelitian tentang kayu Jati dan Akasia yang dilakukan sebelumnya belum ada penelitian klasifikasi berdasarkan tekstur yang didapat dari papan.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis dari penelitian sebelumnya, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa identifikasi kayu Jati dan Akasia menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Perceptron memberikan hasil yang baik jika dilakukan perprocessing dan ekstraksi ciri yang tepat.

5.2 Saran

Dalam penelitian ini masih terdapat banyak kekurangan. Karena itu saran penulis untuk penelitian yang akan datang adalah:

1. Membuat GUI agar proses identifikasi dan pengujian menjadi lebih sederhana.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR PUSTAKA

- Budiarso, Zuly. "Identifikasi Macan Tutul dengan Metode Grey Level Cooccurrence Matrix (GLCM)." 2010.
- Hakim, Arief Rahman. "Klasifikasi Parket Kayu Jati Berdasarkan Analisa Tekstur GLDM Menggunakan Metode Backpropagation." *Jurnal Teknik Informatika*, 2012.
- Lintang Y Bawonosari, Dewi Oktalia. "Analisis Tekstur Parket Kayu Jati Menggunakan metode Filer Gabor." *Jurnal Sistem Informasi*, 2012.
- MUnawwaroh. "Deteksi Growth Ring pada Kayu dengan Metode Edge Linking." *Jurnal Dinamika Informatika*, 2010.
- Pujiyanta, Ardi. "Pengenalan Citra Objek Sederhana dengan Jaringan Saraf Tiruan Algoritma perceptron." *Jurnal Informatika*, 2009: 10.
- Putra, Toni Wijanarko Adi. *Pengenalan Wajah dengan Matrix Kookurensi Aras Keabuan dan Jaringan Saraf Tiruan Probabilistik*. Semarang: Universitas Diponegoro, 2013.
- Ratri Dwi Atmaja, Achmad Rizal, Koredianto Usman. *Deteksi Jenis Kayu dari Citra Perabot Ukiran Jepara dengan Menggunakan JST Backpropagation*. Telkom University, 2009.

Saifudin, Abdu Fadlil. "Sistem Identifikasi Citra Kayu Berdasarkan Tekstur Menggunakan Gray Level Coocurence *Matrix* (GLCM) dengan Klasifikasi Jarak Euclidian." *Jurnal Universitas Mercu bBuana*, 2015: 181-186.

Sergios Theodoridis, Kostantinos Koutroumbas. *An Intoduction to Pattern Recognition: A Matlab Approach*. United Kingdom: Elsevier.Inc, 2010.

Yuda Permadi, Murinto. "Aplikasi Pengolahan Citra untuk Identifikasi Kematangan Mentimun berdasarkan Tekstur Kulit Buah Menggunakan ." *Jurnal Informatika*, 2015: 1029-1038.

LAMPIRAN

Lampiran A. Fitur kontras GLCM

Jati			
0	45	90	135
0.019706	0.032639	0.027665	0.034023
0.033958	0.057072	0.048815	0.056957
0.065861	0.14001	0.13019	0.14531
0.044859	0.061194	0.04182	0.054628
0.024509	0.03634	0.026099	0.03096
0.060476	0.081583	0.065357	0.09056
0.043673	0.069551	0.050447	0.05742
0.051494	0.09483	0.078406	0.085999
0.032593	0.057455	0.048066	0.055893
0.039836	0.080196	0.070172	0.0783
0.058528	0.14938	0.13867	0.14648
0.066661	0.14514	0.13215	0.14492
0.053814	0.098861	0.095023	0.11504
0.081869	0.17376	0.16115	0.17982
0.030426	0.055747	0.04817	0.055963
0.022392	0.035681	0.025655	0.031388
0.028881	0.045788	0.031866	0.03639
0.004609	0.00695	0.004616	0.006601
0.024484	0.038345	0.026417	0.032128
0.023657	0.037911	0.027107	0.033057
0.061274	0.085699	0.056729	0.074502
0.023839	0.031899	0.02275	0.032197
0.055915	0.074623	0.047661	0.067128
0.073075	0.09634	0.074456	0.10743
0.057283	0.076699	0.061982	0.088078
0.046043	0.059875	0.047142	0.068532
0.063211	0.095872	0.07701	0.098272
0.031827	0.057252	0.042566	0.048931
0.059594	0.092841	0.064214	0.075948
0.022082	0.035294	0.027355	0.03487
0.046825	0.08034	0.056999	0.060292
0.050683	0.10123	0.083124	0.08983
0.052661	0.096163	0.080963	0.092544
0.028379	0.052699	0.043069	0.048633
0.064154	0.12758	0.10605	0.11229

Akasia			
0	45	90	135
0.038007	0.086307	0.080785	0.090955
0.037166	0.082859	0.07548	0.084208
0.039963	0.09841	0.088843	0.095797
0.036491	0.092255	0.083397	0.088681
0.030374	0.077485	0.071413	0.076663
0.02832	0.071151	0.064269	0.06827
0.037647	0.096631	0.086657	0.091182
0.035709	0.088269	0.082388	0.090159
0.037117	0.09652	0.088797	0.095308
0.035198	0.090187	0.084168	0.091383
0.034669	0.083643	0.077114	0.084459
0.033445	0.083461	0.076835	0.084098
0.036583	0.096616	0.088135	0.092865
0.033598	0.091015	0.084408	0.09029
0.03196	0.079858	0.073995	0.080136
0.036577	0.095237	0.086653	0.091357
0.038613	0.079089	0.069077	0.079255
0.03355	0.082936	0.077504	0.085148
0.031021	0.079186	0.070452	0.071744
0.035566	0.07479	0.067272	0.076067
0.039319	0.081641	0.072116	0.080729
0.041024	0.080279	0.069305	0.078612
0.042107	0.089871	0.078532	0.086032
0.039604	0.086534	0.076195	0.083106
0.041947	0.090736	0.080154	0.088414
0.044464	0.096839	0.085315	0.093863
0.046571	0.10557	0.094957	0.10485
0.047005	0.097719	0.086658	0.09843
0.036319	0.075658	0.065357	0.071337
0.038809	0.079557	0.069053	0.07586
0.033361	0.064822	0.056425	0.063322
0.037362	0.076735	0.068422	0.075772
0.042153	0.088499	0.078234	0.085644
0.036702	0.069913	0.061474	0.070211
0.036288	0.067685	0.057969	0.066454

Lampiran B Fitur Korrelasi GLCM.

Jati			
0	45	90	135
0.85254	0.75585	0.79305	0.74549
0.88775	0.81131	0.83861	0.81168
0.88541	0.7564	0.77348	0.74718
0.92736	0.90088	0.93227	0.91152
0.93852	0.90883	0.93452	0.92233
0.85119	0.79927	0.8392	0.77718
0.92332	0.87785	0.91141	0.89916
0.90486	0.82475	0.85512	0.84107
0.83967	0.71753	0.7637	0.72521
0.90167	0.80208	0.82683	0.80677
0.8863	0.70984	0.73062	0.71548
0.8654	0.70686	0.73309	0.7073
0.86433	0.75083	0.76051	0.71004
0.84203	0.66476	0.6891	0.65306
0.91019	0.83549	0.85784	0.83485
0.95519	0.9286	0.94866	0.93719
0.9305	0.8898	0.92331	0.91242
0.90083	0.85037	0.90067	0.85789
0.90128	0.84548	0.89356	0.87054
0.94464	0.91115	0.93648	0.92253
0.90082	0.86113	0.90809	0.87927
0.86656	0.82142	0.87262	0.81976
0.88541	0.84707	0.90233	0.86243
0.84482	0.79543	0.8419	0.77188
0.83133	0.7742	0.81753	0.7407
0.79441	0.73264	0.78948	0.69398
0.82673	0.73729	0.78901	0.73071
0.92474	0.86457	0.89931	0.88425
0.87948	0.81214	0.87007	0.84632
0.94536	0.91265	0.9323	0.9137
0.87487	0.78533	0.8477	0.8389
0.88698	0.77424	0.81461	0.79966
0.88339	0.78706	0.82079	0.79508
0.88051	0.77785	0.81848	0.795
0.87388	0.74921	0.79154	0.77927

Akasia			
0	45	90	135
0.95179	0.89053	0.89755	0.88464
0.93894	0.86387	0.87599	0.86165
0.94967	0.87607	0.88812	0.87936
0.93772	0.84255	0.85771	0.84865
0.95156	0.87642	0.88611	0.87773
0.95048	0.87558	0.88762	0.88062
0.93314	0.82838	0.84611	0.83806
0.94365	0.86065	0.86994	0.85767
0.93521	0.83151	0.84501	0.83363
0.94322	0.8545	0.86423	0.85257
0.94748	0.87329	0.88319	0.87205
0.93882	0.84732	0.85947	0.84616
0.93011	0.81541	0.83161	0.82257
0.93504	0.82402	0.83682	0.82543
0.94019	0.85056	0.86153	0.85004
0.93034	0.81859	0.83494	0.82598
0.9552	0.90825	0.91987	0.90806
0.94228	0.85731	0.86668	0.85351
0.90144	0.74833	0.77618	0.77198
0.9436	0.8814	0.89332	0.87937
0.93739	0.86999	0.88516	0.87144
0.92657	0.8563	0.87595	0.85929
0.92922	0.84893	0.868	0.85538
0.94459	0.87891	0.89339	0.8837
0.93841	0.86669	0.88225	0.8701
0.94948	0.88998	0.90308	0.89336
0.94761	0.88125	0.89321	0.88206
0.94511	0.88588	0.89882	0.88505
0.92349	0.84065	0.86235	0.84975
0.91746	0.8307	0.85309	0.83857
0.9341	0.87195	0.88854	0.87491
0.92794	0.85198	0.86804	0.85384
0.9293	0.85155	0.8688	0.85634
0.9353	0.87676	0.89166	0.87624
0.93025	0.86989	0.88858	0.87226

Lampiran C Fitur Energi GLCM

Jati			
0	45	90	135
0.8542	0.84208	0.8467	0.8408
0.69472	0.67461	0.6817	0.67471
0.48827	0.43444	0.44112	0.43074
0.4706	0.45771	0.4732	0.46283
0.6252	0.61479	0.62381	0.6195
0.59895	0.58193	0.59505	0.57474
0.47001	0.44967	0.46472	0.45868
0.51933	0.48576	0.49815	0.49239
0.77325	0.75072	0.75905	0.7521
0.56806	0.53294	0.54137	0.53454
0.52936	0.46228	0.46972	0.46438
0.54594	0.48825	0.49734	0.4884
0.56071	0.52287	0.52596	0.5102
0.4304	0.36314	0.37148	0.35927
0.65133	0.6288	0.63542	0.6286
0.47841	0.46589	0.4753	0.46989
0.55723	0.5417	0.55453	0.55031
0.94929	0.947	0.94929	0.94735
0.79934	0.78657	0.79747	0.79226
0.56718	0.5544	0.56414	0.55875
0.43204	0.41313	0.4357	0.42172
0.80176	0.79422	0.80284	0.79394
0.4607	0.4445	0.4681	0.45091
0.4847	0.46574	0.48352	0.45704
0.63105	0.61469	0.62708	0.6052
0.75347	0.74137	0.75253	0.73391
0.61529	0.58851	0.60359	0.58657
0.54934	0.52645	0.53959	0.5338
0.49606	0.46913	0.4923	0.48251
0.58889	0.57692	0.58418	0.57726
0.63557	0.60795	0.62695	0.62421
0.52175	0.47979	0.49431	0.48875
0.55628	0.52118	0.53293	0.52396
0.75347	0.73175	0.74024	0.73534
0.44098	0.39024	0.40657	0.40171

Akasia			
0	45	90	135
0.4106	0.37585	0.37957	0.3727
0.46458	0.42964	0.43521	0.42862
0.40294	0.36223	0.36839	0.36411
0.45789	0.41292	0.4195	0.41587
0.44472	0.40823	0.41274	0.40901
0.45865	0.42364	0.429	0.42594
0.46246	0.41439	0.42186	0.41855
0.43832	0.39705	0.4014	0.39564
0.44898	0.4004	0.40633	0.40138
0.44765	0.40354	0.40791	0.40262
0.43172	0.39322	0.39796	0.39255
0.45814	0.41548	0.42075	0.41496
0.46023	0.40963	0.41639	0.41261
0.47235	0.42342	0.42867	0.42399
0.46245	0.42142	0.42614	0.42117
0.46174	0.41238	0.41924	0.41547
0.38492	0.35635	0.36289	0.35625
0.45316	0.41209	0.41622	0.41036
0.67811	0.63623	0.6434	0.6425
0.51295	0.48219	0.48784	0.4812
0.46566	0.43187	0.43897	0.43264
0.48782	0.45563	0.4641	0.45705
0.46818	0.43	0.43863	0.43304
0.41806	0.3821	0.38945	0.38477
0.43791	0.40004	0.40774	0.40188
0.38503	0.34913	0.3563	0.35108
0.38929	0.34916	0.35577	0.3496
0.40222	0.36646	0.37362	0.36594
0.60864	0.57707	0.58517	0.58048
0.58813	0.55522	0.56331	0.55806
0.56834	0.54262	0.54913	0.54381
0.54376	0.51247	0.51884	0.51317
0.50245	0.46709	0.47459	0.46911
0.5181	0.49218	0.49861	0.492
0.48159	0.45472	0.46271	0.45569

Lampiran D Fitur Homogenisi GLCM

Jati			
0	45	90	135
0.99015	0.98368	0.98617	0.98299
0.98302	0.97146	0.97559	0.97152
0.96707	0.93004	0.93493	0.92739
0.97757	0.9694	0.97909	0.97269
0.98775	0.98183	0.98695	0.98452
0.96976	0.95921	0.96732	0.95472
0.97816	0.96523	0.97478	0.97129
0.97425	0.95259	0.9608	0.957
0.9837	0.97127	0.97597	0.97205
0.98008	0.9599	0.96491	0.96085
0.97074	0.92539	0.93071	0.92684
0.96667	0.9275	0.93396	0.92761
0.97309	0.95057	0.95249	0.94248
0.95907	0.91314	0.91944	0.91012
0.98479	0.97213	0.97591	0.97202
0.9888	0.98216	0.98717	0.98431
0.98556	0.97711	0.98407	0.9818
0.9977	0.99652	0.99769	0.9967
0.98776	0.98083	0.98679	0.98394
0.98817	0.98104	0.98645	0.98347
0.96936	0.95715	0.97164	0.96275
0.98808	0.98405	0.98862	0.9839
0.97204	0.96269	0.97617	0.96644
0.96346	0.95183	0.96277	0.94629
0.97136	0.96165	0.96901	0.95596
0.97698	0.97006	0.97643	0.96574
0.96839	0.95206	0.96149	0.95086
0.98409	0.97137	0.97872	0.97553
0.9702	0.95358	0.96789	0.96203
0.98896	0.98235	0.98632	0.98256
0.97659	0.95983	0.9715	0.96985
0.97466	0.94939	0.95844	0.95508
0.97367	0.95192	0.95952	0.95373
0.98581	0.97365	0.97847	0.97568
0.96792	0.93622	0.94698	0.94386

Akasia			
0	45	90	135
0.981	0.95687	0.95963	0.95458
0.98142	0.95857	0.96226	0.9579
0.98002	0.95084	0.95559	0.95212
0.98175	0.9539	0.95831	0.95567
0.98481	0.96126	0.96429	0.96167
0.98584	0.96444	0.96787	0.96588
0.98118	0.9517	0.95668	0.95442
0.98215	0.95587	0.95881	0.95492
0.98144	0.95176	0.95561	0.95236
0.9824	0.95491	0.95792	0.95432
0.98267	0.95818	0.96145	0.95778
0.98328	0.95828	0.96159	0.95796
0.98171	0.9517	0.95593	0.95357
0.9832	0.9545	0.9578	0.95487
0.98402	0.96008	0.963	0.95994
0.98171	0.95239	0.95667	0.95432
0.98069	0.96046	0.96546	0.96038
0.98322	0.95854	0.96125	0.95744
0.98449	0.96041	0.96477	0.96413
0.98222	0.96261	0.96637	0.96197
0.98034	0.95919	0.96394	0.95964
0.97949	0.95987	0.96535	0.9607
0.97895	0.95508	0.96074	0.95699
0.9802	0.95674	0.9619	0.95845
0.97903	0.95464	0.95992	0.9558
0.97777	0.95159	0.95734	0.95307
0.97671	0.94724	0.95253	0.94759
0.9765	0.95121	0.95673	0.95087
0.98184	0.96218	0.96732	0.96433
0.9806	0.96023	0.96548	0.96207
0.98332	0.96759	0.97179	0.96834
0.98132	0.96164	0.96579	0.96212
0.97892	0.95577	0.96089	0.95718
0.98165	0.96504	0.96926	0.9649
0.98186	0.96616	0.97102	0.96677