

**IDENTIFIKASI CITRA DAUN TELINGA MANUSIA DENGAN
MENGUNAKAN METODE DISCRETE WAVELET
TRANSFORM DAN ALGORITMA
PROPAGASI BALIK**

SKRIPSI



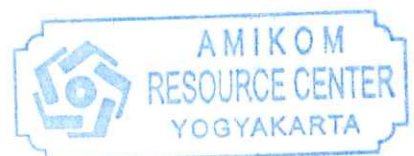
disusun oleh

Ryan Dhea Pratama

16.11.0144

**PROGRAM SARJANA
PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA**

2019



**IDENTIFIKASI CITRA DAUN TELINGA MANUSIA DENGAN
MENGUNAKAN METODE DISCRETE WAVELET
TRANSFORM DAN ALGORITMA
PROPAGASI BALIK**

SKRIPSI

untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai gelar Sarjana
pada Program Studi Informatika

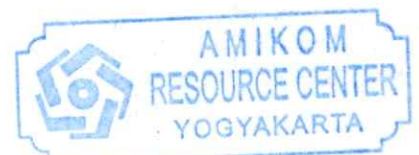


disusun oleh

Ryan Dhea Pratama

16.11.0144

**PROGRAM SARJANA
PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2019**



PERSETUJUAN

SKRIPSI

**IDENTIFIKASI CITRA DAUN TELINGA MANUSIA DENGAN
MENGUNAKAN METODE DISCRETE WAVELET
TRANSFORM DAN ALGORITMA
PROPAGASI BALIK**

yang dipersiapkan dan disusun oleh

Ryan Dhea Pratama

16.11.0144

telah disetujui oleh Dosen Pembimbing Skripsi
pada tanggal 25 Oktober 2019

Dosen Pembimbing,



Windha Mega Pradnya D, M.Kom
NIK. 190302185

PENGESAHAN

SKRIPSI

IDENTIFIKASI CITRA DAUN TELINGA MANUSIA DENGAN MENGUNAKAN METODE DISCRETE WAVELET TRANSFORM DAN ALGORITMA PROPAGASI BALIK

yang dipersiapkan dan disusun oleh

Ryan Dhea Pratama

16.11.0144

telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal 23 Oktober 2019

Susunan Dewan Penguji

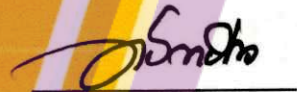
Nama Penguji

Ferry Wahyu Wibowo, S.Si, M.Cs
NIK. 190302235

Windha Mega Pradnya D, M.Kom
NIK. 190302185

Donni Prabowo, M.Kom
NIK. 190302253

Tanda Tangan



Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer
Tanggal 10 November 2019

DEKAN FAKULTAS ILMU KOMPUTER


Krisnawati, S.Si., M.T.
NIK. 190302038



PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini menyatakan bahwa, skripsi ini merupakan karya saya sendiri (ASLI), dan isi dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademis di suatu institusi pendidikan tinggi manapun, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis dan/atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Segala sesuatu yang terkait dengan naskah dan karya yang telah dibuat adalah menjadi tanggungjawab saya pribadi.

Yogyakarta, 25 Oktober 2019



Ryan Dhea Pratama

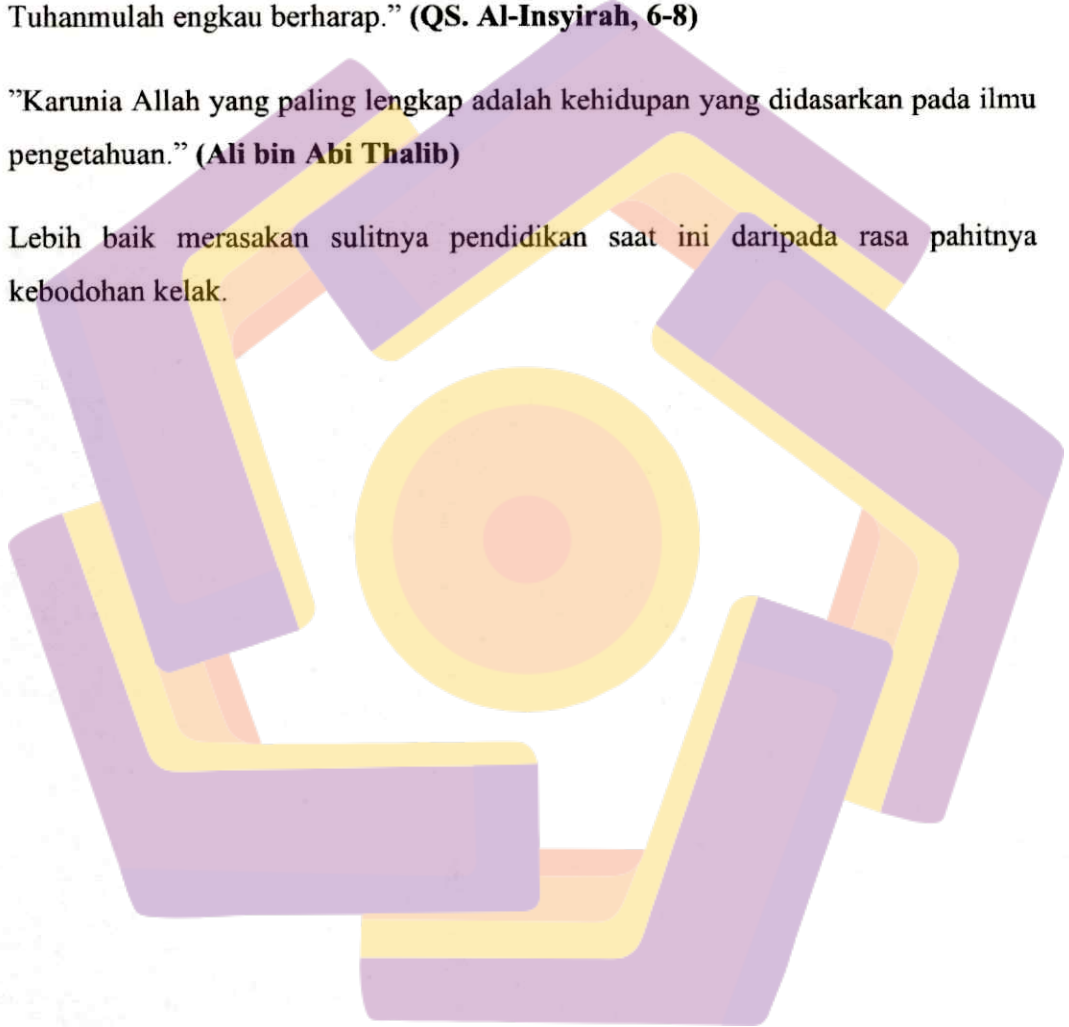
NIM. 16.11.0144

MOTTO

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai (dari sesuatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain). Dan hanya kepada Tuhanmulah engkau berharap.” **(QS. Al-Insyirah, 6-8)**

”Karunia Allah yang paling lengkap adalah kehidupan yang didasarkan pada ilmu pengetahuan.” **(Ali bin Abi Thalib)**

Lebih baik merasakan sulitnya pendidikan saat ini daripada rasa pahitnya kebodohan kelak.



Persembahan

Alhamdulillah segala puji syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga karya ini dapat terselesaikan dengan sebaik-baiknya, tidak lepas pula bantuan dan dukungan dari berbagai pihak.

Skripsi ini saya persembahkan kepada,

Kedua orang tuaku,

Terima kasih kepada Bapak Lilik Handoko dan Ibu Yulita Yuliana yang selalu mendukung, mengingatkan serta mendoakan anakmu ini dalam menempuh pendidikan ke jenjang yang lebih tinggi. Terima kasih juga untuk kasih sayang dan usahanya selama ini dalam mendidik anakmu yang nakal ini.

Sekali lagi, Terima Kasih Pahlawanku.

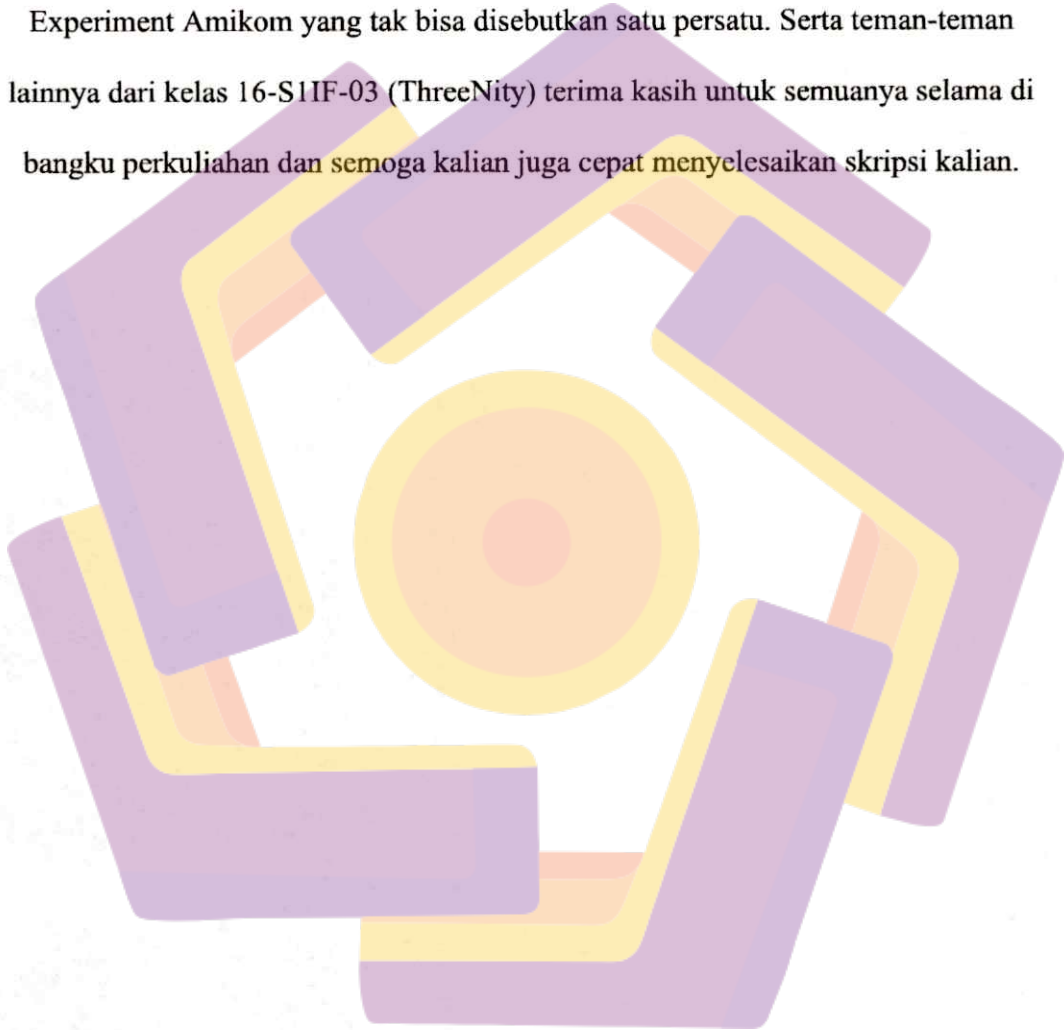
Saudara serta keluargaku,

Terima kasih juga terhadap saudaraku Fhaizal Rhea Nugraha, pamanku Budi Harto dan Adi Darmanto, serta sepupu-sepupuku yang telah menjadi motivasi saya untuk segera menyelesaikan karya ini.

Teruntuk sahabat, teman dan bahkan telah menjadi keluarga yang dipertemukan dari SMA Negeri 3 Sintang, M. Khaerussholeh, Deni Setiawan, Riza Kurniawan, Nofrando Firman S., Raymond M., Alfintus F., Dwi M. P., Fitri Astriyani. serta masih banyak lagi. Terima kasih telah menjadi teman melepas stress ketika libur.

Teruntuk teman sekelas semasa menempuh bangku perkuliahan dan bahkan rela untuk tidak tidur semalam suntuk untuk menyelesaikan tugas yang deadline,

Dhimas Abdi Pratama, Edy Tama Kusumajaya, Gunawan Wibisono. Teruntuk teman nongkrong yang obrolan kasarnya tidak bisa ditahan Nurrokhman, Rudi, Iyan Nur Alfisyhar, Dwi Antoro Wicaksono, Yoga Adhi Prasetyo, teruntuk Bocah Ngeluh, Tyas A., Isna R., Lilis I., Hizkia S., Alfarizi, dan Komunitas Hardware Experiment Amikom yang tak bisa disebutkan satu persatu. Serta teman-teman lainnya dari kelas 16-S1IF-03 (ThreeNity) terima kasih untuk semuanya selama di bangku perkuliahan dan semoga kalian juga cepat menyelesaikan skripsi kalian.



KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr. Wb.

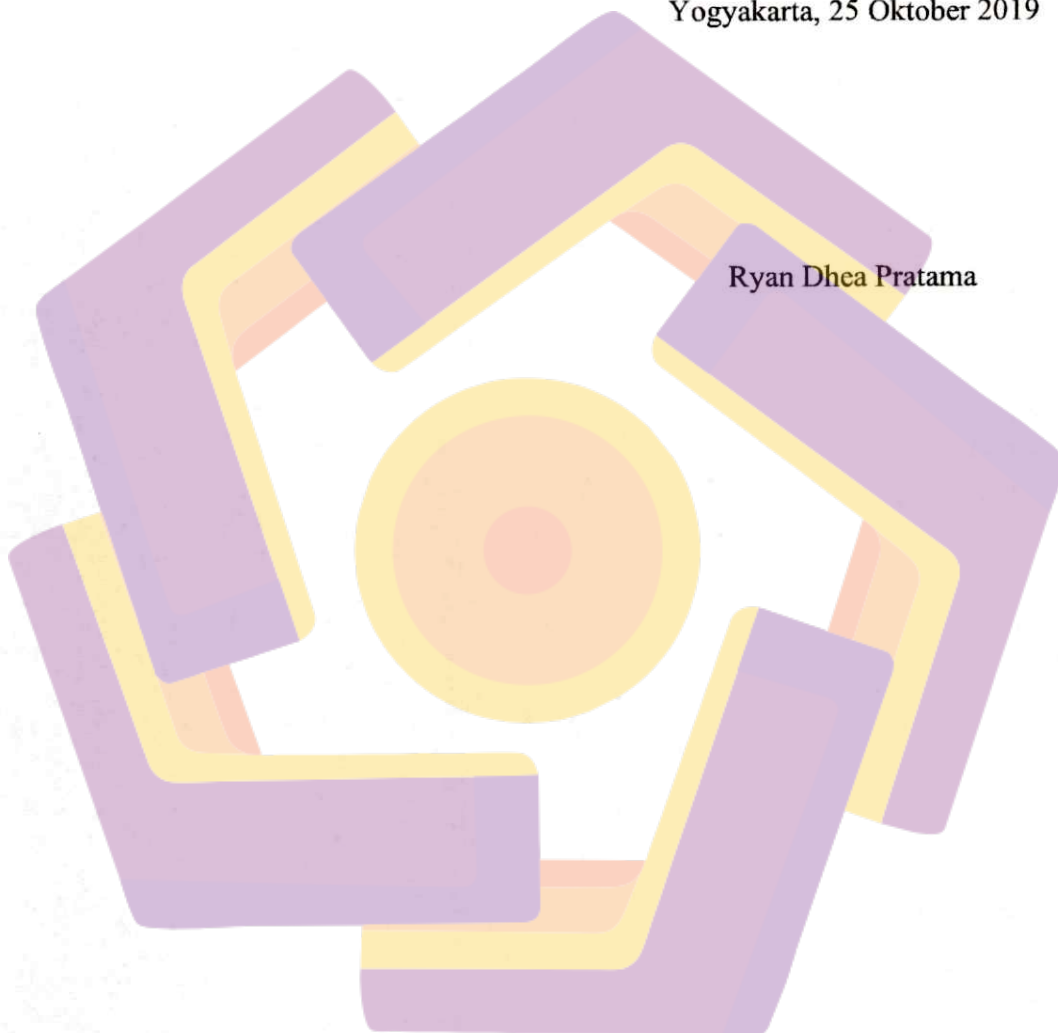
Alhamdulillahirobbil'alamin. Puji syukur kehadirat Allah Subhanahu Wa Ta'ala yang karena anugerah dari-Nya, sehingga dapat terselesaikannya skripsi yang berjudul **“IDENTIFIKASI CITRA DAUN TELINGA MANUSIA DENGAN MENGGUNAKAN METODE DISCRETE WAVELET TRANSFORM DAN ALGORITMA PROPAGASI BALIK”** ini. Sholawat serta salam senantiasa penulis haturkan kepada junjungan umat Nabi Muhammad SAW yang telah membawa ajaran agama Islam dari jaman jahiliyah ke jaman penuh ilmu pengetahuan seperti sekarang ini. Skripsi ini disusun sebagai syarat memperoleh gelar Strata-1. Keberhasilan dalam penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, terimakasih penulis ucapkan kepada:

1. Bapak Lilik Handoko dan Ibu Yulita Yuliana, yang selalu mendukung, dan mendoakan kelancaran dan kemudahan untuk anaknya.
2. Ibu Windha Mega Pradnya D, M.Kom, selaku dosen pembimbing yang telah sabar dalam memberikan arahan serta kritik maupun saran dalam penyusunan skripsi ini.
3. Ibu Hartatik, S.T., M.Cs. yang membantu memberikan pemahaman dalam mendalami suatu metode dan algoritma yang digunakan.
4. Bapak Ferry Wahyu Wibowo, S.Si, M.Cs selaku penguji I, Bapak Donni Prabowo, M.Kom selaku penguji II, serta semua dosen Fakultas Ilmu Komputer Universitas Amikom Yogyakarta, terima kasih atas semua jasa bapak dan ibu dosen.
5. Sahabat – sahabat yang telah memberikan semangat, motivasi, dan membantu dalam pengerjaan skripsi ini.
6. Para responden yang telah membantu dalam proses pengujian dan pengumpulan data citra telinga.

Penulis tentunya menyadari skripsi ini masih banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis berharap kepada semua pihak agar dapat menyampaikan kritik dan saran yang membangun untuk menambah kesempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak.

Yogyakarta, 25 Oktober 2019

Ryan Dhea Pratama



DAFTAR ISI

JUDUL.....	I
PERSETUJUAN.....	III
PENGESAHAN.....	IV
PERNYATAAN.....	IV
MOTTO	VI
PERSEMBAHAN.....	VII
KATA PENGANTAR.....	IX
DAFTAR ISI.....	XI
DAFTAR TABEL	XIV
DAFTAR GAMBAR.....	XV
INTISARI	XVII
ABSTRACT	XVIII
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 LATAR BELAKANG.....	1
1.2 RUMUSAN MASALAH	3
1.3 BATASAN MASALAH	3
1.4 MAKSUD DAN TUJUAN PENELITIAN.....	4
1.4.1 Maksud Penelitian.....	4
1.4.2 Tujuan Penelitian	4
1.5 MANFAAT PENELITIAN.....	4
1.6 METODOLOGI PENELITIAN	5
1.6.1 Metode Pengumpulan Data	5
1.6.2 Metode Analisis	5
1.6.3 Metode Perancangan	6
1.6.4 Metode Testing.....	6

1.7 SISTEMATIKA PENULISAN	6
BAB II LANDASAN TEORI	8
2.1 KAJIAN PUSTAKA	8
2.2 DASAR TEORI.....	11
2.2.1 Pengolahan Citra Digital	11
2.2.2 Biometrik	12
2.2.3 Telinga.....	13
2.2.4 Wavelet	14
2.2.5 Descrete Wavelet Transform.....	16
2.2.6 Artificial Neural Network	18
2.2.7 Object Oriented Analisis and Design	20
2.2.8 Unified Modelling Language (UML)	21
2.2.9 Grayscale	25
2.2.10 Thresholding (Hitam Putih)	25
2.2.11 Confusion Matrix	26
2.2.12 Matrix Laboratory (MATLAB).....	27
BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN.....	29
3.1 ANALISIS SISTEM.....	29
3.1.1 Analisis Kebutuhan Fungsional	29
3.1.2 Analisis Kebutuhan Non-Fungsional	29
3.2 ANALISIS ALGORITMA.....	30
3.2.1 Pengumpulan Data	30
3.2.2 Grayscale.....	31
3.2.3 Thresholding Image	32
3.2.4 Dekomposisi 2D Discrete Haar Wavelet Transform	33
3.2.5 Ekstraksi Ciri.....	36
3.2.6 Training Neural Network dengan Back Propagation	38
3.3 DESKRIPSI SISTEM.....	49
3.4 ANALISIS KEBUTUHAN PERANGKAT LUNAK.....	51
3.4.1 Definisi Fitur	51

3.4.2	Aktor	53
3.4.3	Use Case.....	53
3.4.4	Skenario Use Case.....	54
3.4.5	Class Diagram	58
3.4.6	Sequence Diagram	59
3.4.6	Activity Diagram.....	60
3.5	PERANCANGAN ANTARMUKA PENGGUNA (USER INTERFACE).....	60
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	62
4.1	IMPLEMENTASI ANTARMUKA PENGGUNA	62
4.2	PEMBAHASAN SOURCE CODE.....	62
4.3	PENGUJIAN SISTEM.....	66
4.3.1	White Box Testing	66
4.3.2	Black Box Testing.....	66
4.4	HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN	67
BAB V	PENUTUP.....	70
5.1	KESIMPULAN.....	70
5.2	SARAN	70
DAFTAR PUSTAKA	1

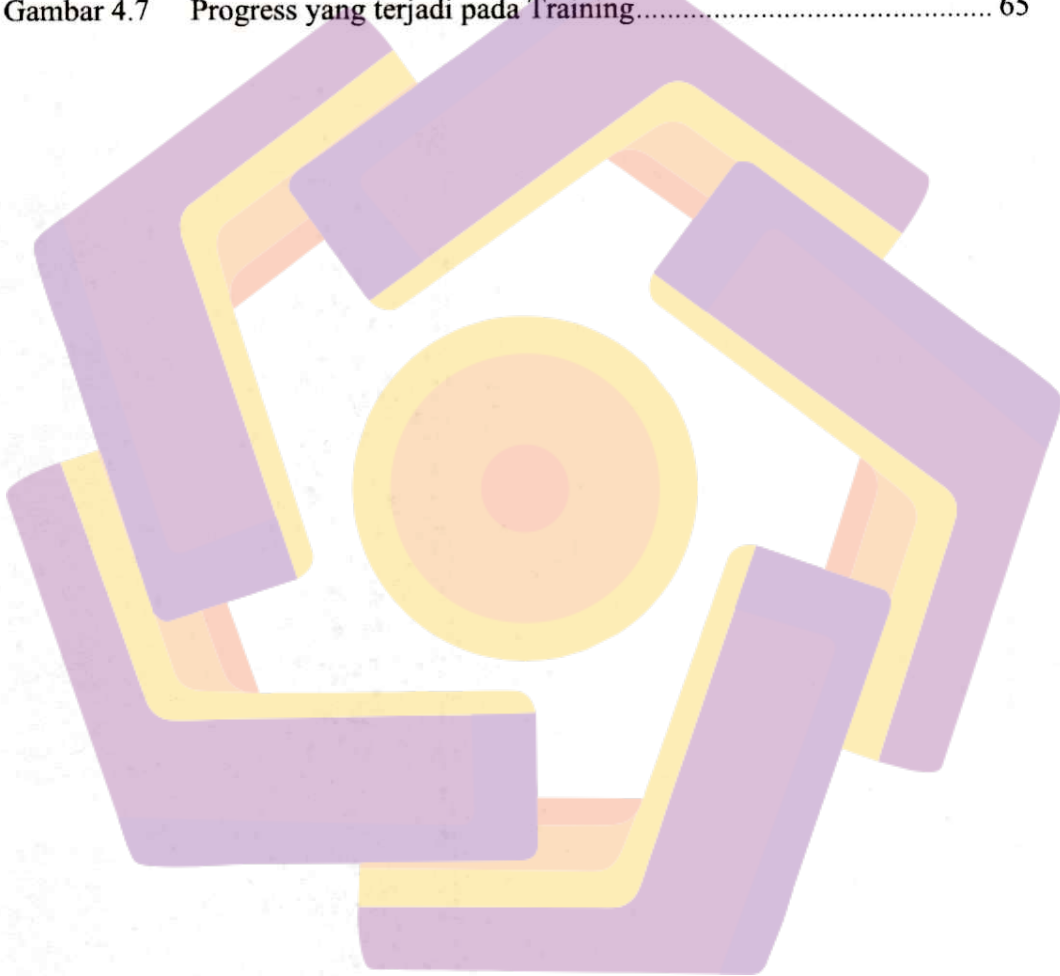
DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Perbandingan referensi dan penelitian yang dilakukan.....	10
Tabel 2.2	Simbol Use Case Diagram	22
Tabel 2.3	Simbol Activity Diagram	22
Tabel 2.4	Simbol Sequence Diagram	23
Tabel 2.5	Simbol <i>Multiplicity Class</i> Diagram.....	24
Tabel 2.6	Simbol <i>Multiplicity Class</i> Diagram.....	24
Tabel 3.1	Daftar Fitur Aplikasi	52
Tabel 3.2	Daftar Fitur Aplikasi	53
Tabel 3.3	Tabel Use Case Image Resample.....	54
Tabel 3.4	Tabel Use Case Grayscale	55
Tabel 3.5	Tabel Use Case Thresholding Image	55
Tabel 3.6	Tabel Use Case Dekomposisi 2D <i>Discrete Wavelet Transform</i>	56
Tabel 3.7	Tabel Use Case Ekstraksi Ciri	57
Tabel 3.8	Tabel Use Case Prediction.....	57
Tabel 4.1	Black Box Testing.....	66
Tabel 4.2	Hasil Pengujian Citra Uji dengan Sistem.....	67
Tabel 4.3	Tabel Confusion Matrix	68
Tabel 4.4	Akurasi, Presisi, dan Recall	68

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Gelombang wavelet.....	15
Gambar 2.2	Multi Layer Perceptron (MLP)	19
Gambar 3.1	Pengumpulan Data	30
Gambar 3.2	Citra RGB dan Citra Grayscale.....	31
Gambar 3.3	Thresholding Image	32
Gambar 3.4	Filter <i>lowpass</i> dan <i>highpass</i>	33
Gambar 3.5	Proses perkalian filter <i>lowpass</i> dan <i>highpass</i> dengan kolom 1	33
Gambar 3.6	Hasil perkalian filter <i>lowpass highpass</i> dengan thresholding	34
Gambar 3.7	Proses pemindahan hasil aproksimaksi dan detail	34
Gambar 3.8	Proses perkalian filter <i>lowpass</i> dan <i>highpass</i> dengan baris 1.....	35
Gambar 3.9	Hasil perkalian filter <i>lowpass highpass</i> dengan hasil aprosimaksi dan detail	35
Gambar 3.10	Proses pemindahan hasil aproksimaksi dan detail	35
Gambar 3.11	Hasil dekomposisi wavelet level 1	36
Gambar 3.12	Hasil perhitungan energi	37
Gambar 3.13	Arsitektur Back Propagation	39
Gambar 3.14	Forward Pass Input Layer ke Hidden Layer 1.....	40
Gambar 3.15	Forward Pass Hidden Layer 1 ke Hidden Layer 2	41
Gambar 3.16	Forward Pass Hidden Layer 2 ke Output Layer	42
Gambar 3.17	Backward Pass Output Layer ke Hidden Layer 2	43
Gambar 3.18	Backward Pass Hidden Layer 2 ke Hidden Layer 1.....	45
Gambar 3.19	Backward Pass Hidden Layer 1 ke Input Layer.....	47
Gambar 3.20	Diagram Alir Klasifikasi Citra Telinga.....	50
Gambar 3.21	Use Case Diagram Aplikasi	53
Gambar 3.22	Gambar Class Diagram Aplikasi.....	59
Gambar 3.23	Gambar Sequence Diagram Aplikasi	59
Gambar 3.24	Gambar Activity Diagram Aplikasi	60
Gambar 3.25	Rancangan Form Prediksi atau Identifikasi	61

Gambar 4.1	Implementasi Form Prediksi atau Identifikasi	62
Gambar 4.2	Source Code Greyscale dan Thresholding Image	63
Gambar 4.3	Source Code Transformasi Wavelet 2D.....	63
Gambar 4.4	Source Code Ekstraksi Ciri	64
Gambar 4.5	Source Code Back Propagation.....	64
Gambar 4.6	Arsitektur Jaringan Proses Training.....	65
Gambar 4.7	Progress yang terjadi pada Training.....	65



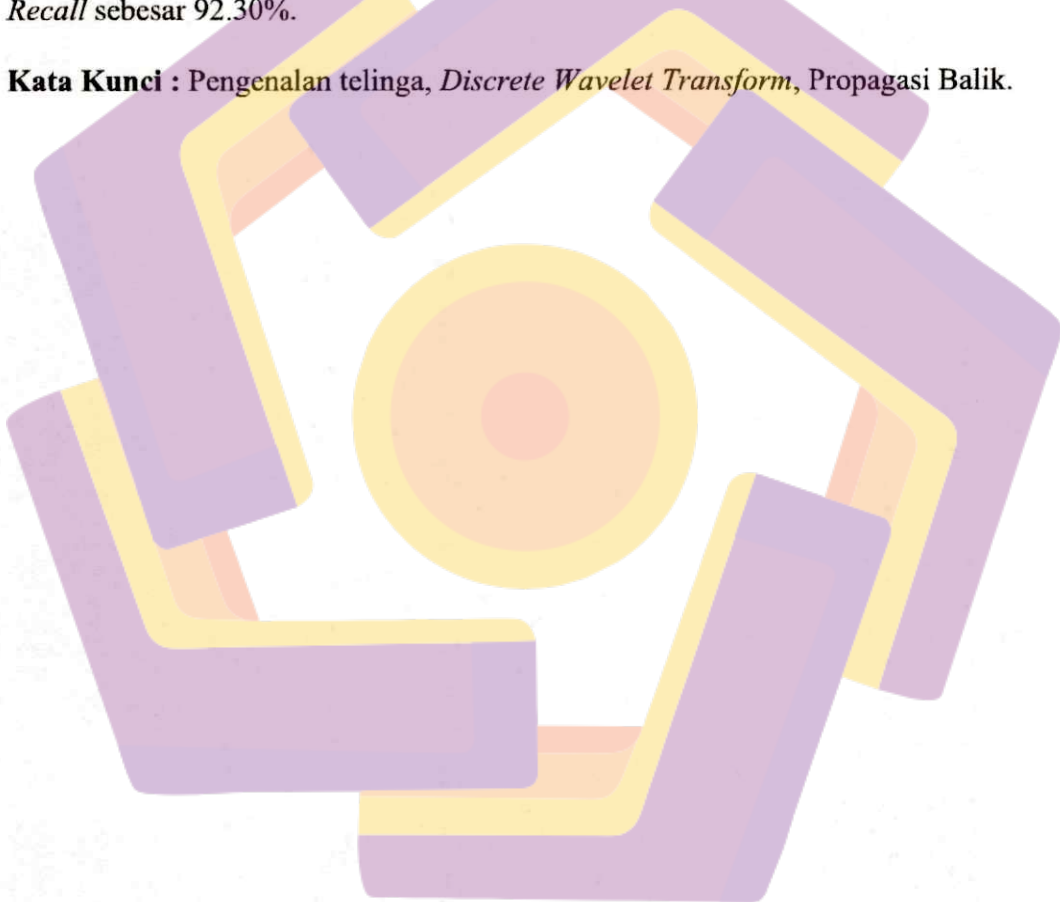
INTISARI

Identifikasi pribadi manusia dengan menggunakan citra daun telinga manusia memiliki ciri dan pola yang stabil sehingga dapat diandalkan dalam menjaga sistem keamanan, karena struktur telinga tidak mengalami perubahan secara proporsional dalam peningkatan usia.

Penelitian ini menggunakan metode *Discrete Wavelet Transform* dalam mentransformasikan citra daun telinga, sedangkan untuk proses pengenalan citra telinga menggunakan Algoritma Propagasi Balik.

Hasil pengujian citra daun telinga berdasarkan 15 data uji yang dari 50 data latih untuk 5 orang yang dikenali, dan 9 data uji untuk 3 orang yang tidak dikenali mendapatkan nilai akurasi sebesar 83.33%, presisi 80.0% dan juga nilai *Recall* sebesar 92.30%.

Kata Kunci : Pengenalan telinga, *Discrete Wavelet Transform*, Propagasi Balik.



ABSTRACT

Human personal identification using the image of the human ear has stable characteristics and patterns so that it can be relied upon in maintaining the security system, because the structure of the ear does not experience proportional changes in increasing age.

This research uses the Discrete Wavelet Transform method in transforming the image of the earlobe image, while for the process of recognition of the ear image using the Reverse Propagation Algorithm.

The test results of the ear-leaf image based on 15 test data from 50 training data for 5 people are recognized, and 9 test data for 3 people unrecognized get an accuracy value of 83.33%, precision value of 80.0% and Recall value of 92.30%.

Keyword : *ear recognition, Discrete Wavelet Transform, backpropagation.*

