

TESIS

**PENGENALAN POLA MAKANAN KHAS SULAWESI
MENGUNAKAN WAVELET HAAR DAN
JARINGAN SARAF TIRUAN**



TRISNO
165 302 611

PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK INFORMATIKA
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
2019



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
PROGRAM PASCASARJANA
PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK
INFORMATIKA

PERSETUJUAN TESIS

Nama : TRISNO
Nomor Mahasiswa : 165302611/PS/MTF
Konsentrasi : *MOBILE COMPUTING*
Judul Tesis : PENGENALAN POLA MAKANAN KHAS
SULAWESI MENGGUNAKAN WAVELET HAAR
DAN JARINGAN SARAF TIRUAN

Nama Pembimbing	Tanggal	Tanda tangan
Dr. Ir. Alb. Joko Santoso., M.T.	21-1-2019	
Dr. Pranowo, S.T., M.T.	21-1-2019	



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
PROGRAM PASCASARJANA
PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK INFORMATIKA

PENGESAHAN TESIS

Nama : TRISNO
Nomor Mahasiswa : 165302611/PS/MTF
Konsentrasi : *MOBILE COMPUTING*
Judul Tesis : PENGENALAN POLA MAKANAN KHAS
SULAWESI MENGGUNAKAN WAVELET HAAR
DAN JARINGAN SARAF TIRUAN

Nama Penguji	Tanggal	Tanda tangan
Dr. Ir. Alb. Joko Santoso., M.T. (Ketua)	28-1-2019	
Dr. Pranowo, S.T., M.T. (Anggota)	28-1-2019	
Prof. Ir. Suyoto, M.Sc., Ph.D (Anggota)	28-1-2019	



Ketua Program Studi
Prof. Ir. Suyoto, M.Sc., Ph.D



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
PROGRAM PASCASARJANA
PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK
INFORMATIKA

PERNYATAAN

Bersamaan dengan penelitian ini, maka saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Trisno
Nomor Mahasiswa : 165302611/PS/MTF
Konsentrasi : Mobile Computing
Judul Tesis : Klasifikasi Makanan Khas Sulawesi Menggunakan Wavelet Haar dan Jaringan Saraf Tiruan

Menyatakan bahwa penelitian ini adalah hasil pemikiran sendiri dan bukan duplikasi dari karya tulis yang telah ada sebelumnya. Karya tulis yang telah ada sebelumnya dijadikan acuan oleh penulis guna melengkapi penelitian ini dan dinyatakan secara tertulis dalam penulisan acuan dan daftar pustaka.

Demikian pernyataan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, Oktober 2018

Trisno

INTISARI

Produk makanan atau pangan adalah segala sesuatu yang berasal dari sumber hayati, yang diperuntukkan untuk dikonsumsi oleh setiap makhluk hidup sehingga menjadi sumber energi bagi tubuh agar dapat melakukan berbagai aktivitas. Makanan merupakan hal yang paling penting dari setiap daerah masing-masing, namun tidak semua masyarakat dapat mengetahui bentuk dan jenis makanan tersebut. Dengan itu, diterapkan suatu metode yang dipakai dalam penulisan ini adalah algoritma backpropagation dan metode wavelet haar 2D dengan tujuan untuk mengklasifikasikan makanan.

Algoritma Backpropagation merupakan salah satu algoritma dalam pelatihan jaringan saraf tiruan. Ciri dari backpropagation adalah meminimalkan error pada output yang dihasilkan oleh jaringan, sedangkan Wavelet Haar merupakan wavelet yang didukung secara kompak, wavelet yang tertua dan sederhana.

Tujuan dari penelitian ini adalah mengenalkan pola gambar makanan yang dapat mengklasifikasikan berbagai makanan dari beberapa tempat tersebut dengan menggunakan algoritma backpropagation. Penelitian ini menggunakan gambar makanan khas Sulawesi sebagai pengujian. Jumlah kategori makanan yang digunakan sebanyak 6 jenis, yaitu makanan cakalang, makanan mie cakalang, makanan klapertart, makanan nasi jaha, makanan mujabakar dan makanan buras.

Kata Kunci: Jaringan Saraf Tiruan, Backpropagation dan Wavelet Haar.

ABSTRACT

Food product is everything which originates from biological source for consumption of every living being to be an energy source for the body to perform various activities. Food is the important thing in every region, but not everyone knows the form and type of the food. Therefore, this article used backpropagation algorithm and wavelet haar 2D method to classify food.

Backpropagation algorithm is an algorithm in training artificial neural networks. The characteristic of backpropagation is that it involves errors in the output generated by the network, while the Haar Wavelet is a compact wavelet, added and simple wavelets.

The processing used wavelet Haar and Artificial Neural Network to introduce food images to classify various food from the regions using backpropagation algorithm. This study uses images of typical Sulawesi food as a test. The amount of food consists of 6 types, namely cakalang food, cakalang noodle food, klapertart food, jaha rice food, mujabakar food and buras food.

Keyword: Artificial Neural network, Backpropagation and Wavelet Haar.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya panjatkan kepada Allah SWT karena dengan rahmat dan karunia-Nya saya dapat menyelesaikan seluruh tahapan kegiatan penelitian tesis serta penyusunan laporan tesis dengan baik. Penelitian ini dilakukan untuk memenuhi salah satu persyaratan untuk mendapatkan gelar Magister S-2 Teknik Informatika di Universitas Atmajaya Yogyakarta

Tesis dengan judul “Pengenalan Pola makanan khas sulawesi menggunakan wavelet haar dan jaringan saraf tiruan” merupakan hasil penelitian yang ditulis dalam rangka memenuhi persyaratan untuk mendapatkan gelar akademik Magister Teknik Informatika (S2) pada Program Pascasarjana Universitas Atma Jaya Yogyakarta. Penulis menyadari bahwa tanpa kepedulian, bimbingan, bantuan, dorongan serta doa dari berbagai pihak, tesis ini tidak akan bisa terselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, dengan setulus hati penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih secara khusus kepada:

1. Bapak Dr. Albertus Joko Santoso, ST, MT., selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan banyak masukan kepada penulis untuk menyelesaikan tesis ini.
2. Bapak Dr. Pranowo, S.T., M.T., selaku Dosen pembimbing II yang sudah membimbing dan mengarahkan sehingga tesis ini bisa diselesaikan.
3. Bapak Prof. Ir. Suyoto, M.Sc., Ph.D., selaku Ketua Program Studi Magister Teknik Informatika.

4. Seluruh dosen Program Studi Magister Teknik Informatika dan karyawan Program Pascasarjana Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah membantu penulis selama menempuh studi.
5. Keluarga tercinta, kedua orang tua penulis Ibu St.hj.Sariana, Bapak H.Mukhtar, serta adik Samran dan Sarmintan , dan juga saudara-saudaraku yang dengan tulus memberikan doa, semangat dan dukungan yang tiada henti-hentinya selama penulis menempuh studi.
6. Semua teman-teman Magister Teknik Informatika angkatan Februari 2017, yang begitu saling mendukung, yang membuat perjalanan studi di Magister Teknik Informika UAJY ini semakin menyenangkan dan bermakna.
7. Kepada semua pihak yang telah membantu menyelesaikan tesis ini, terima kasih atas semua dukungan dan doanya selama ini.

Dengan keterbatasan pengalaman dan pengetahuan, penulis menyadari bahwa tiada gading yang tak retak begitu pula dengan tesis ini masih jauh dari kesempurnaan, masih banyak kelemahan dan perlu pengembangan lebih lanjut. Oleh sebab itu, dengan lapang dada serta semangat belajar dan memperbaiki, penulis menerima segala saran, masukan dan kritikan yang konstruktif demi perbaikan tesis ini dan pengembangan penulisan karya ilmiah yang lebih baik lagi di masa yang akan datang.

Akhir kata, penulis mengucapkan banyak terima kasih dan semoga tesis ini memberikan manfaat bagi kita semua.

Yogyakarta, Januari 2019

Penulis,

Trisno

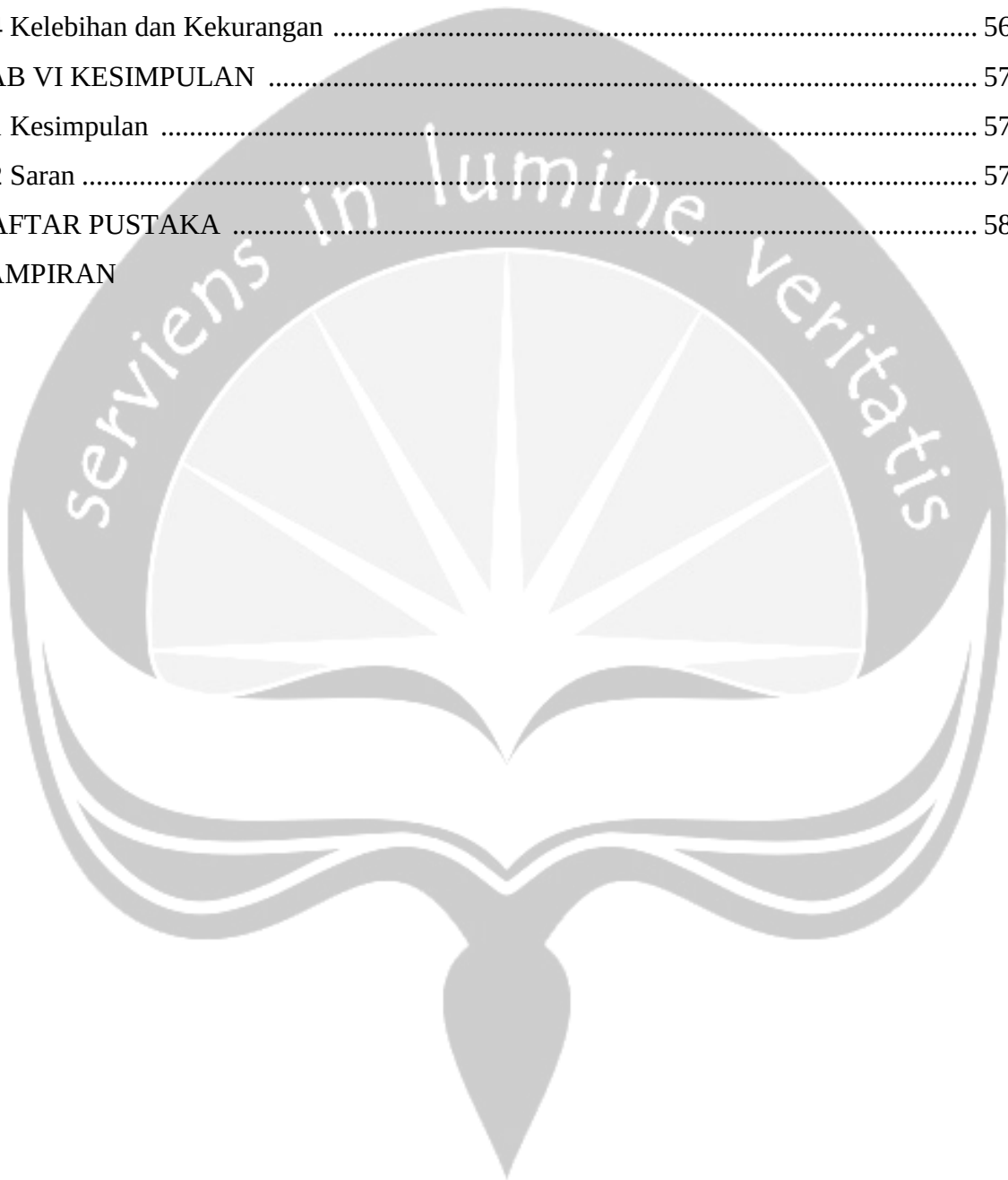


DAFTAR ISI

PERSETUJUAN TESIS	ii
PENGESAHAN TESIS	iii
PERNYATAAN ORISINALITAS TESIS	iv
INTISATI	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	Viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Tujuan Penelitian	4
1.6 Hipotesis	4
1.7 sistematika penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Tinjauan Pustaka.....	6
BAB III LANDASAN TEORI.....	10
3.1 Landasan Teori	10
3.1.1 Makanan	10
3.1.2 Pengenalan Pola.....	11
3.1.3 Jaringan Syaraf Tiruan.....	11
3.1.4 Backpropagation	19
3.1.5 Transformasi Wavelet.....	24
3.1.6 Wavelet Haar	28
3.1.7 Normalisasi Gambar	32
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN	33
4.1 Bahan Penelitian	33
4.1.1 Dataset Makanan Cakalang.....	33

4.1.2 Dataset Makanan Buras	33
4.1.3 Dataset Makanan Klapetart	34
4.1.4 Dataset Makanan Mie Cakalang	34
4.1.5 Dataset Makanan Muja Bakar	35
4.1.6 Dataset Makanan Nasi Jaha	35
4.2 Alat Penelitian	35
4.2.1 Perangkat Lunak	35
4.2.2 Perangkat Keras	36
4.3 Langkah Penelitian	36
4.3.1 Tahap Proses Gambar Menggunakan Wavelet	37
4.3.2 Tahap Hasil Wavelet ke Backpropagation.....	37
4.3.3 Tahap Pelatihan.....	38
4.3.4 Tahap Pengujian.....	39
4.4 Implementasi Pada Python	41
4.4.1 Tahap Penambahan Library	41
4.4.2 Tahap Mengubah array 2 dimensi	41
4.4.3 Tahap Perintah Python di Terminal	41
4.4.4 Tahap Perintah Direktori Dataset	42
4.4.5 Tahap Perintah untuk Menginisialisasi Array	42
4.4.6 Tahap Perintah Gambar diubah ke array 2 dimensi	42
4.4.7 Tahap Perintah Konversi Gambar (array 2 D) dengan Haar Wavelet	42
4.4.9 Tahap Perintah Array dengan Format Angka	43
4.4.10 Tahap Penyusunan Jaringan Backpropagation.....	43
4.4.11 Tahap Pelatihan Gradient.....	43
4.4.12 Tahap Akurasi Pelatihan.....	44
4.4.13 Tahap Menyimpan Bobot Pelatihan.....	44
BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	45
5.1 Pelatihan dan Analisa	45
5.1.1 Hasil Proses Wavelet	45
5.2 Proses Training Artificial Neural Network	47
5.2.1 Pelatihan Dengan Menggunakan Nilai Epoch 100	47
5.2.2 Pelatihan Dengan Menggunakan Nilai Epoch 200	48
5.2.3 Pelatihan Dengan Menggunakan Nilai Epoch 300	49
5.2.4 Pelatihan Dengan Menggunakan Nilai Epoch 350	49

5.2.5 Pelatihan Dengan Menggunakan Nilai Epoch 600	50
5.2.6 Pelatihan Dengan Menggunakan Nilai Epoch 800	51
5.2.7 Pelatihan Dengan Menggunakan Nilai Epoch 1000	51
5.2.8 Analisi Hasil Pelatihan	52
5.3 Tahap Evaluasi	53
5.4 Kelebihan dan Kekurangan	56
BAB VI KESIMPULAN	57
5.1 Kesimpulan	57
5.2 Saran	57
DAFTAR PUSTAKA	58
LAMPIRAN	



DAFTAR TABEL

Tabel 5.1. Akurasi pelatihan dan validasi	52
Tabel 5.2. Contoh pengujian dan hasil klasifikasi	54
Tabel 5.3. Pengujian pada seluruh data tes	55



DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1. Makanan.....	10
Gambar 3.2. Lapisan Jaringan Saraf Tiruan Hiden layer.....	13
Gambar 3.3. Anatomi Jaringan Saraf Tiruan	14
Gambar 3.4. Jaringan Saraf Tiruan Penceptron Multilayer	15
Gambar 3 5. Eror Propagation Melaui Hidden Layer.....	19
Gambar 3.6. Arsitektur Backpropagation	20
Gambar 3.7. Wavelet Haar Dalam Bentuk Sinyal	26
Gambar 3.8. Wavelet Haar Dalam Bentuk Sinyal dan Vektot	27
Gambar 3.9. Fungsi Pensakala Wavelet Haar.....	29
Gambar 3.10. Dekomposisi Wavelet	29
Gambar 3.11. Algoritma Transformasi Wavelet Dua Dimensi	30
Gambar 3.12. Contoh Hasil Algoritma Transformasi Wavelet 2 Dimensi.....	30
Gambar 3.13. Transformasi Citra Wavelet Dua Dimensi.....	31
Gambar 4.1. Contoh gambar pada dataset makanan cakalang.....	33
Gambar 4.2. Contoh gambar pada dataset makanan Buras	34
Gambar 4.3. Contoh gambar pada dataset makanan Klapetart.....	34
Gambar 4.4. Contoh gambar pada dataset makanan Mie Cakalang	34
Gambar 4.5. Contoh gambar pada dataset makanan Muja Bakar	35
Gambar 4.6. Contoh gambar pada dataset makanan Nasi Jaha	35
Gambar 4.7. proses wavelet haar	37
Gambar 4.8. proses wavelet haar dan backpropagation.....	38
Gambar 4.9. Proses Pelatihan	39
Gambar 4.10. Tahapan Pengujian dan Klasifikasi Citra Makanan	40
Gambar 4.11. Flowchart Penelitian	40
Gambar 5.1. Proses Wavelet ke jaringan Saraf Tiruan	45
Gambar 5.2. Aproximation	46
Gambar 5.3. Horizontal.....	46
Gambar 5.4. Vertikal.....	46
Gambar 5.5. Diagonal	46
Gambar 5.6. Hasil Wavelet Haar	47
Gambar 5.7. Hasil pelatihan menggunakan epoch 100.....	48

Gambar 5.8. Hasil pelatihan menggunakan epoch 200.....	48
Gambar 5.9. Hasil pelatihan menggunakan epoch 300.....	49
Gambar 5.10. Hasil pelatihan menggunakan epoch 350.....	49
Gambar 5.11. Hasil pelatihan menggunakan epoch 600.....	50
Gambar 5.12. Hasil pelatihan menggunakan epoch 800.....	51
Gambar 5.13. Hasil pelatihan menggunakan epoch 1000.....	52
Gambar 5.14. Data tes untuk pengujian model.....	53



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Source code pelatihan

Lampiran 2. Source code pengujian

Lampiran 3. *sertificat paper*

Lampiran 4. Hasil Pengukuran Kesamaan Dengan Turnitin

