



**PREDIKSI KOMPOSISI BAHAN PER 100 GRAM MAKANAN
PENDAMPING ASI (MPASI) MENGGUNAKAN *EXTREME
LEARNING MACHINE (ELM)***

SKRIPSI

WIRANTO WIDOTOMO

1710511063

PROGRAM STUDI INFORMATIKA

FAKULTAS ILMU KOMPUTER

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN

JAKARTA

2021



**PREDIKSI KOMPOSISI BAHAN PER 100 GRAM MAKANAN
PENDAMPING ASI (MPASI) MENGGUNAKAN *EXTREME
LEARNING MACHINE* (ELM)**

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Komputer**

WIRANTO WIDOTOMO

1710511063

PROGRAM STUDI INFORMATIKA

FAKULTAS ILMU KOMPUTER

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN

JAKARTA

2021

PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas Akhir ini adalah hasil karya sendiri, dan semua sumber yang dikutip maupun yang dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Wiranto Widotomo

NRP : 1710511063

Tanggal : 14 Juni 2021

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan saya ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Jakarta, 14 Juni 2021

Yang Menyatakan,



(Wiranto Widotomo)

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademis Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jakarta,
saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Wiranto Widotomo

NRP : 1710511063

Fakultas : Ilmu Komputer

Program Studi : Informatika

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jakarta Hak Bebas Royalti Non eksklusif (Non-exclusive Royalty Free Right) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

"Prediksi Kandungan Gizi per 100 gram Makanan Pengganti ASI (MPASI)
Menggunakan *Extreme Learning Machine* (ELM)"

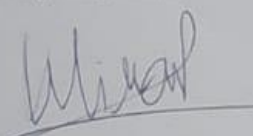
Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti ini Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jakarta berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan Skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat oleh : Wiranto Widotomo

Pada tanggal : 14 Juni 2021

Yang menyatakan,


(Wiranto Widotomo)

PENGESAHAN

Skripsi diajukan oleh :

Nama : Wiranto Widotomo

NRP : 1710511063

Program Studi : Informatika

Judul Skripsi : Prediksi Komposisi Bahan per 100 gram Makanan Pengganti ASI (MPASI) Menggunakan *Extreme Learning Machine* (ELM)

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer pada Program Studi Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta.



Lin Ernawati, S.Kom., M.Si

Ketua Penguji



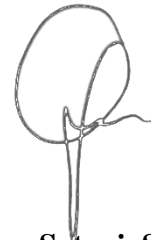
Nurul Chamidah, S.Kom, M.Kom.

Anggota Penguji



Dr. Didit Widyanto, S.Kom., M.Si

Dosen Pembimbing 1



Mayanda Mega Satoni, S.Kom., M.Kom

Dosen Pembimbing 2



Dr. Ernawati, M.Kom.

Dekan



Yuni Widiastiwi, S.Kom., Msi.

Ketua Program Studi

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal Ujian : 12 Juli 2021



PREDIKSI KOMPOSISI BAHAN PER 100 GRAM MAKANAN PENGANTI ASI (MPASI) MENGGUNAKAN *EXTREME LEARNING MACHINE* (ELM)

Wiranto Widotomo

ABSTRAK

Pada anak dibawah usia dua tahun merupakan kelompok yang rawan dalam hal masalah gizi karena akan menentukan kualitas hidup anak selanjutnya. Makanan pendamping ASI (MPASI) adalah asupan gizi bagi balita yang berusia 6- 24 bulan selain dari ASI sebagai penunjang kebutuhan balita. Kekurangan gizi bagi balita dapat menyebabkan gangguan pertumbuhan fisik maupun mental, menurunkan tingkat kecerdasan, bahkan dapat menyebabkan kematian. Salah satu cara untuk memperbaiki masalah gizi bayi yaitu dengan memprediksi jumlah komposisi bahan dalam suatu resep makanan pendamping (ASI) menggunakan *Extreme Learning Machine*, sehingga dapat menyesuaikan kebutuhan gizi balita. Penelitian ini menggunakan data primer yaitu komposisi bahan dan nilai zat gizi yang terkandung pada resep bubur daging sapi. Arsitektur pada model ini menggunakan 900 *neuron* di *hidden layer*, fungsi aktivasi *Rectifier Linier Unit*, dan nilai bobot awal *random* dengan *range* -1 sampai 1. Berdasarkan rancangan penelitian ini, hasil pengujian yang telah dilakukan didapatkan bahwa pembagian data $K = 4$ pada proses *training* memiliki nilai MAPE terkecil, yaitu sebesar 0,00000008630. Sedangkan pada proses *testing* pembagian data $K = 1$ memiliki nilai MAPE terkecil yaitu sebesar 0,768392942.

Kata kunci: MPASI, Prediksi, Extreme Learning Machine

PREDIKSI KOMPOSISI BAHAN PER 100 GRAM MAKANAN PENGANTI ASI (MPASI) MENGGUNAKAN *EXTREME LEARNING MACHINE* (ELM)

Wiranto Widotomo

ABSTRACT

Children under the age of two are a vulnerable group in terms of nutritional problems because it will determine the quality of life of the next child. Complementary food for breastfeeding is nutritional intake for toddlers aged 6-24 months apart from breast milk as a support for toddlers' needs. Malnutrition for toddlers can cause physical and mental growth disorders, reduce intelligence levels, and can even cause death. One way to improve infant nutrition problems is to predict the amount of nutritional content in a complementary food recipe using an extreme learning machine, so that it can adjust the nutritional needs of toddlers. This study uses primary data, namely the composition of the ingredients and the nutritional value contained in the beef porridge recipe. The architecture in this model uses 500 neurons in the hidden layer, the activation function of the Linear Rectifier Unit, and a random initial weight value with a range of -1 to 1. Based on this research design, the results of the tests that have been carried out show that the distribution of $K = 4$ data in the training process has the smallest MAPE value, which is 0.00000008630. While in the testing process, the distribution of $K = 1$ data has the smallest MAPE value, which is 0.768392942..

Keyword: MPASI, Prediction, Extreme Learning Machine

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas segala karunia-Nya sehingga skripsi dengan judul “PREDIKSI KOMPOSISI BAHAN PER 100 GRAM MAKANAN PENDAMPING ASI (MPASI) MENGGUNAKAN *EXTREME LEARNING MACHINE* (ELM)” berhasil diselesaikan. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana pada Program Studi Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta.

Disamping itu, dalam proses penyelesaian skripsi ini penulis mendapatkan banyak bantuan, baik moral maupun materil dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Didit Widyanto, S.Kom., M.Si selaku Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, arahan, ilmu, dan masukan dalam penyelesaian skripsi ini.
2. Ibu Mayanda Mega Satoni, S.Kom., M.Kom selaku Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, arahan, ilmu, dan masukan dalam penyelesaian skripsi ini.
3. Ibu Yuni Widiastiwi, S.Kom., M.Si. selaku pembimbing akademik saya sekaligus Kepala Program Studi Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta.
4. Kedua orang tua saya yang telah mendukung penulis dengan segala usahanya.
5. Dinie Alfiana yang telah memberikan refrensi tentang MPASI serta semangat untuk mengerjakan skripsi.
6. Teman-teman Program Studi Informatika yang selalu memberikan semangat, dukungan dan kebersamaan selama Penulis menempuh pendidikan di Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta. Terutama kartika, rizal, anggung, arlan, realdy, adam, abi, dan bayu.
7. Teman-teman Gunggalegung yang memberikan dukungan serta kesan yang indah selama menempuh Penulis menempuh pendidikan di Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta. Terutama

izhar, refina, astari, edri, dandy, aji, yoga, salma, dita, dinda, farah, hani, mega, joel, muti, dan deka.

8. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, yang telah membantu dan terlibat baik secara langsung maupun tidak langsung dalam penulisan skripsi ini.

Penulis menyadari skripsi ini tidak lepas dari kesalahan dan kekurangan. Oleh karena itu, penulis bersedia menerima kritik dan saran yang membangun untuk memperbaiki diri. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberi manfaat.

Jakarta, 14 Juni 2021

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLUKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
BAB 1.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
1.5 Batasan Masalah.....	5
1.6 Luaran Yang Diharapkan	6
1.7 Sistematika Penulisan.....	6
BAB 2.....	8
2.1 Status Gizi	8
2.2 Angka Kecukupan Gizi	8
2.3 MPASI.....	10
2.3.1 Definisi.....	10
2.3.2 Syarat Pemberian MPASI.....	11
2.4 <i>Machine Learning</i>	12
2.5 Jaringan Syaraf Tiruan	12
2.5.1 Definisi.....	12
2.5.2 Komponen Jaringan Syaraf Tiruan	14
2.5.3 Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan.....	14
2.6 Fungsi Aktivasi.....	17
2.7 <i>Extreme Learning Machine</i>	19
2.7.1 Formula <i>Extreme Learning Machine</i>	21

2.8 Studi Literatur.....	23
BAB 3.....	25
3.1 Kerangka Pikir.....	25
3.2 Identifikasi Masalah.....	25
3.3 Studi Pustaka.....	25
3.4 Pemecahan Masalah.....	26
3.4.1 Pengumpulan Data.....	26
3.4.2 Pra Proses Data.....	27
3.4.3 Pembagian Data.....	29
3.4.4 Proses <i>Training</i>	30
3.4.5 Proses <i>Testing</i>	31
3.4.6 Menghitung Kesalahan Prediksi.....	31
3.5 Alat Pendukung Penelitian.....	32
3.6 Jadwal Penelitian.....	33
BAB 4.....	34
4.1 Data.....	34
4.2 Pra Proses Data.....	35
4.2.1 Normalisasi Data.....	35
4.3 Pembagian Data.....	36
4.4 Penentuan Parameter Jaringan.....	37
4.5 Pelatihan (<i>Training</i>).....	41
4.5.1 Arsitektur Jaringan.....	41
4.5.2 Perhitungan ELM.....	48
4.5.3 Hasil <i>Training</i>	50
4.6 Hasil <i>Testing</i>	55
BAB 5.....	59
5.1 Kesimpulan.....	59
5.2 Saran.....	59
DAFTAR PUSTAKA.....	61
RIWAYAT HIDUP.....	65
LAMPIRAN.....	67

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Jaringan Lapis Tunggal (single layer net)	15
Gambar 2.2 Jaringan Multi Lapis (multi layer net).....	16
Gambar 2.3 Jaringan Kompetitif (competitive net)	17
Gambar 2.4 Fungsi Aktivasi Sigmoid Biner	18
Gambar 2.5 Fungsi Aktivasi Sigmoid Bipolar	19
Gambar 2.6 Fungsi Aktivasi Rectifier Linier Unit.....	19
Gambar 2.7 Struktur ELM	20
Gambar 3.1 Kerangka Pikir.....	25
Gambar 3.2 Ilustrasi 10-fold cross validation	30
Gambar 4.1. Arsitektur Jaringan dengan Target Nasi Merah	42
Gambar 4.2. Arsitektur Jaringan dengan Target Daging Sapi	43
Gambar 4.3. Arsitektur Jaringan dengan Target Daun Bayam	44
Gambar 4.4. Arsitektur Jaringan dengan Target Minyak Kelapa	45
Gambar 4.5. Arsitektur Jaringan dengan Target Bawang Merah.....	46
Gambar 4.6. Arsitektur Jaringan dengan Target Bawang Putih.....	47
Gambar 4.7. Hasil MAPE Training di Setiap Bahan	54
Gambar 4.8. Hasil MAPE Testing di Setiap Bahan	58

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kebutuhan Angka Kecukupan Gizi yang Dianjurkan (Per Hari)	9
Tabel 2.2 Angka Kecukupan Vitamin yang Dianjurkan (Per Hari).....	9
Tabel 2.3 Angka Kecukupan Mineral yang Dianjurkan (Per Hari)	9
Tabel 2.4 Matriks Studi Literatur.....	23
Tabel 3.1 Nilai Gizi Resep Bubur Daging Sapi (5 Data Awal)	26
Tabel 3.2 Komposisi Bahan Resep Bubur Daging Sapi (5 Data Awal).....	27
Tabel 3.3 Hasil Normalisasi Zat Gizi Resep Bubur Daging Sapi (5 data awal) ...	28
Tabel 3.4 Hasil Normalisasi Komposisi Bahan Resep Bubur Daging Sapi (5 data awal).....	28
Tabel 3.5 Jadwal Penelitian.....	33
Tabel 4.1 Nilai Gizi Resep Bubur Daging Sapi	34
Tabel 4.2 Komposisi Bahan Resep Bubur Daging Sapi	35
Tabel 4.3 Hasil Normalisasi Nilai Gizi Resep Bubur Daging Sapi	36
Tabel 4.4 Pola Data Latih (Training) dan Data Uji (Testing)	37
Tabel 4.5 Insialisasi Parameter Jaringan Syaraf Tiruan.....	38
Tabel 4.6 Kombinasi Pertama	38
Tabel 4.7 Kombinasi Kedua.....	39
Tabel 4.8 Kombinasi Ketiga	39
Tabel 4. 9 Kombinasi Keempat.....	40
Tabel 4.10 Hasil MAPE Setiap Kombinasi.....	40
Tabel 4.11 Insialisasi Parameter Jaringan Syaraf Tiruan Terbaik	41
Tabel 4.12 Data latih dengan Target Nasi Merah	48
Tabel 4.13. Nilai Bobot Input Random.....	48
Tabel 4.14 Hasil Perhitungan Nilai Output pada Hidden Layer	49
Tabel 4.15 Hasil Perhitungan dengan Fungsi Aktivasi.....	49
Tabel 4.16 Hasil Perhitungan Nilai Output Weight.....	49
Tabel 4.17. Nilai MAPE Pada Proses Training.....	50
Tabel 4.18. Hasil Training Komposisi Nasi Merah	51
Tabel 4.19. Hasil Training Komposisi Daging Sapi	51
Tabel 4.20. Hasil Training Komposisi Daun Bayam	51
Tabel 4.21. Hasil Training Komposisi Minyak Kelapa	52
Tabel 4.22. Hasil Training Komposisi Bawang Putih	52
Tabel 4.23. Hasil Training Komposisi Bawang Merah	54
Tabel 4.24. Nilai MAPE Pada Proses Testing	55
Tabel 4.25. Hasil Testing Komposisi Nasi Merah	55
Tabel 4.26. Hasil Testing Komposisi Daging Sapi	56
Tabel 4.27. Hasil Testing Komposisi Daun Bayam.....	56
Tabel 4.28. Hasil Testing Komposisi Minyak Kelapa	57
Tabel 4.29. Hasil Testing Komposisi Bawang Putih	57
Tabel 4.30. Hasil Testing Komposisi Bawang Merah	57