

**OPTIMASI KANDUNGAN GIZI SUSU KAMBING PERANAKAN  
ETAWA MENGGUNAKAN EXTREME LEARNING MACHINE  
DAN IMPROVED-PARTICLE SWARM OPTIMIZATION**

**SKRIPSI**

Untuk memenuhi sebagian persyaratan  
memperoleh gelar Sarjana Komputer

Disusun oleh:  
Bayu Andika P  
NIM: 135150207111085



PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA  
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
MALANG  
2018

# PENGESAHAN

OPTIMASI KANDUNGAN GIZI SUSU KAMBING PERANAKAN ETAWA  
MENGUNAKAN EXTREME LEARNING MACHINE DAN IMPROVED-PARTICLE  
SWARM OPTIMIZATION

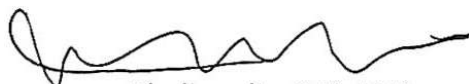
SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan  
memperoleh gelar Sarjana Komputer

Disusun Oleh:  
Bayu Andika P  
NIM: 1351502071110855

Skripsi ini telah diuji dan dinyatakan lulus pada  
18 Januari 2018  
Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Dosen Pembimbing I



Imam Cholissodin, S.Si, M.Kom  
NIK: 201201 850719 1 001

Dosen Pembimbing II



Putra Pandu Adikara, S.Kom, M.Kom  
NIP: 19850725 200812 1 002

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Informatika



Nri Astoto Kurniawan, S.T, M.T, Ph.D  
NIP: 19710518 200312 1 001

## **IDENTITAS TIM PENGUJI**

Penguji I (ketua majelis) : Edy Santoso, S.Si, M.Kom

Penguji II : Yuita Arum Sari, S.Kom., M.Kom

## PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam naskah skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiasi, saya bersedia skripsi ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (sarjana) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, Pasal 25 ayat 2 dan Pasal 70).

Malang, 18 Januari 2018



Bayu Andika P

NIM: 135150207111085

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Biodata :

Nama : Bayu Andika P  
Tempat, tanggal lahir : Malang, 22 Agustus 1995  
Agama : Islam  
Tempat tinggal : Jl. Kasembon 15, Malang  
Hobi : Berenang, bermain alat musik

Pendidikan :

TK : Yasalam  
SD : SDK Cor Jesu Malang  
SMP : SMPN 18 Malang  
SMA : SMAN 5 Malang

Kontak:

E-mail : [kindbayu@gmail.com](mailto:kindbayu@gmail.com)

No. HP : 08123359907

## **UCAPAN TERIMA KASIH**

Penulis ucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu sehingga penelitian ini dapat dilakukan dengan baik dan tepat waktu.

## ABSTRAK

Susu merupakan salah satu sumber protein hewani yang mengandung semua zat yang mudah dicerna dan dimanfaatkan oleh tubuh. Produksi susu sapi perah relatif rendah sehingga belum kebutuhan protein hewani masyarakat Indonesia belum terpenuhi. Kambing Peranakan Etawa mempunyai produksi susu yang tinggi dan cocok dikembangkan dengan iklim Indonesia sehingga dapat dijadikan alternatif. Kualitas produksi susu dipengaruhi oleh faktor pakan. Penelitian ini menggunakan *Extreme Learning Machine* (ELM) dan *Improved-Particle Swarm Optimization* (IPSO) untuk mencari komposisi pakan yang tepat agar kambing memproduksi susu yang baik. Produksi susu kambing dimodelkan menggunakan ELM dibantu dengan IPSO lalu dicari komposisi pakan terbaik untuk kambing agar menghasilkan susu yang baik. Hasil pengujian parameter untuk pemodelan menghasilkan parameter terbaik diantaranya jumlah *hidden node* = 9, ukuran populasi serta iterasi maksimum untuk IPSO tahap pemodelan masing-masing sebanyak 70 dan 40 dengan *fitness* 0,973892. Hasil pengujian parameter untuk mencari komposisi pakan diantaranya populasi serta iterasi maksimum untuk IPSO kandungan susu masing-masing sebanyak 70 dan 30 dengan *fitness* 38,51344218. Didapatkan solusi optimum yaitu rumput odot 0,36 kg dan rumput raja 0,15 kg.

Kata kunci: susu kambing PE, ELM, IPSO

## ABSTRACT

*Milk is source of protein which is contain all of easy digested and required nutrition. Milk production by dairy cows are low so Indonesian need of milk can't be fulfilled. PE goat can produce much milk and suitable to be cultivated at Indonesia so they can be alternative of milk source. Produced milk quality is affected by given feed. This research uses Extreme Learning Machine and Improved-Particle Swarm Optimization to search best feed composition so the goat can produce good milk. Parameter calibration for building model are hidden node = 9, population size 70, maximum iteration 40 with fitness value 0.973892. Parameter calibration for searching feed composition are population size = 70 and maximum iteration 30 with fitness value 38,51344218. The best solution is odot 0,36 kg and raja 0,15 kg.*

*Keyword: Goat milk, ELM, IPSO*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik dan hidayah-Nya, sehingga laporan skripsi yang berjudul “Optimasi Kandungan Gizi Susu Kambing Peranakan Etawa (PE) Menggunakan *Extreme Learning Machine* dan *Improved-Particle Swarm Optimization*” ini dapat terselesaikan dengan baik. Skripsi ini disusun untuk memenuhi syarat memperoleh gelar Sarjana Komputer pada Program Studi Informatika, Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak akan berhasil tanpa bantuan dari beberapa pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan rasa hormat dan terima kasih kepada:

1. Bapak Imam Cholissodin, S.Si., M.Kom selaku dosen pembimbing skripsi I yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pemikirannya untuk membimbing, berdiskusi dengan penulis dan membantu penyelesaian penelitian ini dengan baik.
2. Bapak Putra Pandu Adikara Putra Pandu Adikara, S.Kom, M.Kom yang telah menyediakan waktu dan memberikan banyak masukan dan motivasi kepada penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
3. Orang tua atas segalanya demi kebaikan penulis.
4. Saudari Indah Purnama Sari atas segala bentuk dukungan, baik moral atau material, serta ketersediaan waktu untuk berdiskusi dan membagi ilmunya sehingga sangat membantu penulis dalam setiap proses pengerjaan skripsi ini.
5. Saudara Ari Aditya atas pinjaman komputernya sehingga skripsi ini bisa terselesaikan secara lebih cepat.
6. Seluruh civitas akademika Universitas Brawijaya, khususnya program studi informatika atau ilmu komputer.
7. Pihak-pihak lain yang tidak dapat penulis sebut satu persatu, yang turut membantu penyelesaian skripsi baik secara langsung maupun tidak langsung.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis bersedia menerima kritik dan saran yang membangun demi memperbaiki diri. Harapan penulis semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat pada semua pihak.

Malang, 18 Januari 2018

  
Penulis  
kindbayu@gmail.com



## DAFTAR ISI

|  |                                     |
|--|-------------------------------------|
| OPTIMASI KANDUNGAN GIZI SUSU KAMBING PERANAKAN ETAWA MENGGUNAKAN EXTREME LEARNING MACHINE (ELM) DAN IMPROVED-PARTICLE SWARM OPTIMIZATION (IPSO)..... | 1                                   |
| LEMBAR PENGESAHAN .....  | 2                                   |
| PERNYATAAN ORISINALITAS .....  | 3                                   |
| KATA PENGANTAR.....  | 5                                   |
| ABSTRAK.....   | 7                                   |
| ABSTRACT .....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| DAFTAR ISI.....  | 8                                   |
| DAFTAR TABEL.....  | 12                                  |
| DAFTAR GAMBAR.....   | 15                                  |
| DAFTAR PERSAMAAN.....  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| DAFTAR KODE PROGRAM .....  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| BAB 1 PENDAHULUAN.....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 1.1 Latar belakang.....  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 1.2 Rumusan masalah.....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 1.3 Tujuan .....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 1.4 Manfaat.....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 1.5 Batasan masalah .....  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 1.6 Sistematika pembahasan.....  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| BAB 2 LANDASAN KEPUSTAKAAN .....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 2.1 Kajian Pustaka .....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 2.2 Kambing Peranakan Etawa (PE).....  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 2.3 Susu Kambing.....  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 2.3.1 Kandungan Gizi Susu Kambing .....  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 2.4 Pakan Kambing.....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 2.4.1 Kandungan Gizi Pakan Kambing Peranakan Etawa (PE) .....  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 2.5 <i>Extreme Learning Machine</i> (ELM).....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 2.5.1 <i>Mean Square Error</i> (MSE).....  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 2.6 <i>Particle Swarm Optimization</i> (PSO) .....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |

|  |                              |
|--|------------------------------|
| 2.6.1 Improved-Particle Swarm Optimization (IPSO)                      | Error! Bookmark not defined. |
| 2.7 ELM-IPSO   | Error! Bookmark not defined. |
| BAB 3 METODOLOGI   | Error! Bookmark not defined. |
| 3.1 Studi Kepustakaan  | Error! Bookmark not defined. |
| 3.2 Pengumpulan Data   | Error! Bookmark not defined. |
| 3.3 Lingkungan Perancangan dan Pengembangan                            | Error! Bookmark not defined. |
| 3.3.1 Deskripsi Umum Sistem  | Error! Bookmark not defined. |
| 3.3.2 Perangkat Keras  | Error! Bookmark not defined. |
| 3.3.3 Perangkat Lunak  | Error! Bookmark not defined. |
| 3.4 Perancangan Sistem   | Error! Bookmark not defined. |
| 3.5 Implementasi   | Error! Bookmark not defined. |
| 3.6 Pengujian dan Evaluasi Hasil                                       | Error! Bookmark not defined. |
| 3.7 Analisis Hasil dan Pembahasan                                      | Error! Bookmark not defined. |
| 3.8 Skenario Pengujian   | Error! Bookmark not defined. |
| 3.9 Penarikan Kesimpulan   | Error! Bookmark not defined. |
| BAB 4 PERANCANGAN  | Error! Bookmark not defined. |
| 4.1 Alir Perancangan Sistem  | Error! Bookmark not defined. |
| 4.1.1 Pemodelan Produksi Susu Menggunakan ELM dan IPSO                 | Error! Bookmark not defined. |
| 4.1.2 Optimasi Komposisi Kandungan Gizi Pakan Menggunakan IPSO dan ELM | Error! Bookmark not defined. |
| 4.1.3 Ubah menjadi komposisi pakan                                     | Error! Bookmark not defined. |
| 4.2 Formulasi Permasalahan   | Error! Bookmark not defined. |
| 4.2.1 Representasi Partikel  | Error! Bookmark not defined. |
| 4.3 Perhitungan Manual   | Error! Bookmark not defined. |
| 4.3.1 Perhitungan Pemodelan Produksi Susu Menggunakan ELM dan IPSO     | Error! Bookmark not defined. |
| 4.3.2 Perhitungan ELM Prediksi dan IPSO Kandungan Susu                 | Error! Bookmark not defined. |
| 4.3.3 Perhitungan mengubah ke komposisi pakan                          | Error! Bookmark not defined. |
| 4.4 Perancangan Pengujian Algoritme                                    | Error! Bookmark not defined. |

|   |                                     |
|---|-------------------------------------|
| 4.4.1 Pengujian <i>Hidden layer</i> .....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 4.4.2 Pengujian Ukuran Populasi .....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 4.4.3 Pengujian Iterasi maksimum .....  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| BAB 5 IMPLEMENTASI .....  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 5.1 Implementasi <i>Extreme Learning Machine</i> (ELM)  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 5.1.1 Proses Normalisasi data .....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 5.1.2 Proses Pelatihan <i>Extreme Learning Machine</i> (ELM) .....  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 5.1.3 Proses Pengujian <i>Extreme Learning Machine</i> (ELM) .....  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 5.1.4 Proses Prediksi Kandungan Susu menggunakan <i>Extreme Learning Machine</i> (ELM) .....                        | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 5.2 Implementasi <i>Improved-Particle Swarm Optimization</i> (IPSO) .....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 5.2.1 Proses Mencari Bobot dan Bias Terbaik Menggunakan <i>Improved-Particle Swarm Optimization</i> (IPSO).....     | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 5.2.2 Proses Optimasi Komposisi Kandungan Gizi Pakan Menggunakan <i>Improved-Particle Swarm Optimization</i> (IPSO) | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 5.2.3 Proses Pembagian Porsi .....  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| BAB 6 HASIL DAN ANALISIS .....  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 6.1 Pengujian .....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 6.2 Hasil Pengujian dan Analisis.....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 6.2.1 Hasil Pengujian <i>Hidden Node</i> .....  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 6.2.2 Hasil Pengujian Ukuran Populasi IPSO Untuk Bobot dan Bias .....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 6.2.3 Hasil Pengujian Iterasi maksimum IPSO Bobot dan Bias .....  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 6.2.4 Hasil Pengujian Ukuran Populasi IPSO Kandungan Susu .....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 6.2.5 Hasil Pengujian Iterasi maksimum IPSO Kandungan Susu .....  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| BAB 7 PENUTUP .....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 7.1 Kesimpulan.....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 7.2 Saran .....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |

DAFTAR PUSTAKA.....**Error! Bookmark not defined.**  
LAMPIRAN A HASIL PENGUJIAN .....**Error! Bookmark not defined.**

## DAFTAR TABEL

|  |                                     |
|--|-------------------------------------|
| Tabel 2.1 Kajian Pustaka .....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Tabel 2.2 Perbandingan Kandungan Gizi Susu Kambing, Susu Sapi dan ASI ...  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Tabel 2.3 Kandungan Gizi Bahan Pakan Kambing PE  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Tabel 4.1 Representasi Partikel Tahap Pemodelan ..   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Tabel 4.2 Representasi Partikel Tahap Optimasi Gizi Susu   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Tabel 4.3 Partikel Awal.....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Tabel 4.4 Kecepatan Awal .....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Tabel 4.5 Hasil Perbarui Posisi Iterasi Awal .....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Tabel 4.6 Vektor Bias.....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Tabel 4.7 Matriks Bobot.....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Tabel 4.8 Hasil <i>Transpose</i> Dari Bobot .....  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Tabel 4.9 Hasil Normalisasi <i>Dataset</i> .....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Tabel 4.10 Hasil Dari Perkalian Matriks X Dengan <i>Transpose</i> Bobot.....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Tabel 4.11 Matriks Hasil Perkalian Matriks X Dengan <i>Transpose</i> Bobot Ditambah Dengan Bias.....                               | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Tabel 4.12 Matriks Keluaran <i>Hidden Layer</i> .....  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Tabel 4.13 <i>Transpose</i> Keluaran <i>Hidden Layer (H)</i> .....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Tabel 4.14 Kalikan <i>transpose</i> keluaran <i>hidden layer (H)</i> dengan keluaran <i>hidden layer (H)</i> .....                 | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Tabel 4.15 Inverse hasil perkalian <i>transpose</i> keluaran <i>hidden layer (H)</i> dengan keluaran <i>hidden layer (H)</i> ..... | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Tabel 4.16 Matriks keluaran <i>hidden layer</i> yang di Moore Penrose .....  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Tabel 4.16 Matriks <i>Output Weight (<math>\beta</math>)</i> .....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Tabel 4.17 Matriks Hasil Prediksi ( $\hat{Y}$ ).....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Tabel 4.18 Matriks Hasil Prediksi ( $\hat{Y}$ ) Denormalisasi ..   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Tabel 4.19 Matriks Target Data.....  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Tabel 4.20 Matriks MSE .....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Tabel 4.21 <i>Fitness</i> Semua Partikel.....  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Tabel 4.22 <i>Gbest</i> Iterasi Awal.....  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |

Tabel 4.23 Kecepatan Iterasi 1 .....**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.24 Hasil Perbarui Posisi Iterasi 0031 .....**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.25 Matriks Nilai *Fitness* .....**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.26 Perbandingan Nilai *Fitness* Iterasi 0 Dan Iterasi 1**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.27 *Pbest* Iterasi 1 .....**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.28 *Gbest* Iterasi 1.....**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.29 Posisi Awal .....**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.30 Kecepatan Awal .....**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.31 Hasil Perbarui Posisi Iterasi Awal .....**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.32 Data Baru.....**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.33 Matriks Bias Yang Telah Didapatkan .....**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.34 Matriks Bobot Yang Telah Didapatkan....**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.35 Matriks Nilai Beta Yang Telah Didapatkan**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.36 Matriks Hasil Dari *Transpose* Bobot .....**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.37 Hasil Perkalian Matriks X Dengan *Transpose* Bobot**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.38 Hasil Perkalian Matriks X Dengan *Transpose* Bobot Ditambah Dengan Bias .....**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.39 Matriks Keluaran *Hidden Layer* .....**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.40 Matriks Hasil Prediksi ( $\hat{Y}$ ) Denormalisasi .**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.41 Nilai *Fitness* Semua Partikel .....**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.42 *Gbest* Iterasi 0.....**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.43 Matriks Kecepatan Iterasi 1.....**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.44 Nilai *Fitness* Semua Partikel .....**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.45 Perbandingan Nilai *Fitness* Iterasi 1 Dan Iterasi 0**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.46 *pBest* Iterasi 1 .....**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.47 *Gbest* Iterasi 1 .....**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.48 Kandungan Gizi Bahan Pakan .....**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.49 Kandungan Gizi Hasil Optimasi.....**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.50 Rancangan Pengujian Jumlah *Hidden layer***Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.51 Rancangan Pengujian Ukuran Populasi IPSO Bobot dan Bias .....**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.52 Rancangan Pengujian Jumlah Iterasi maksimum**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 6.1 Hasil Pengujian *Hidden Node* .....**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 6.2 Hasil Pengujian Ukuran Populasi IPSO Untuk Bobot dan Bias .....**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 6.3 Hasil Pengujian Iterasi maksimum IPSO Bobot dan Bias**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 6.4 Hasil Pengujian Ukuran Populasi IPSO Kandungan Susu**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 6.5 Hasil Pengujian Iterasi maksimum IPSO Kandungan Susu .....**Error! Bookmark not defined.**

## DAFTAR GAMBAR

|   |                                     |
|---|-------------------------------------|
| Gambar 2.1 Struktur ELM .....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Gambar 3.1 Diagram Alir Metodologi Penelitian.....  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Gambar 3.2 Alur Sistem .....  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Gambar 4.1 Diagram Alir Alur Sistem .....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Gambar 4.2 Diagram Alir Mencari Bobot dan Bias Terbaik ELM Menggunakan IPSO .....         | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Gambar 4.3 Diagram Alir Inisialisasi Posisi dan Kecepatan.....                            | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Gambar 4.4 Diagram Alir Perbarui Kecepatan.....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Gambar 4.5 Diagram Alir Perbarui Posisi.....  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Gambar 4.6 Diagram Alir Pelatihan ELM.....  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Gambar 4.7 Diagram Alir Normalisasi <i>Dataset</i> .....                                  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Gambar 4.8 Hitung Matriks Keluaran <i>Hidden Layer</i> .....                              | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Gambar 4.9 Diagram Alir Pengujian ELM.....  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Gambar 4.10 Diagram Alir Mencari Komposisi Kandungan Pakan Terbaik Menggunakan IPSO ..... | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Gambar 4.11 Diagram Alir ELM Prediksi .....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Gambar 4.12 Ubah Menjadi Komposisi Pakan.....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Gambar 6.1 Hasil Pengujian <i>Hidden Layer</i> .....                                      | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Gambar 6.2 Hasil Pengujian Ukuran Populasi IPSO Untuk Bobot dan Bias .....                | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Gambar 6.3 Hasil Pengujian Iterasi maksimum IPSO Bobot dan Bias.....                      | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Gambar 6.4 Hasil Pengujian Ukuran Populasi IPSO Kandungan Susu .....                      | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Gambar 6.5 Hasil Pengujian Iterasi maksimum IPSO Kandungan Susu .....                     | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |