

SKRIPSI

**IMPLEMENTASI METODE EXTREME LEARNING MACHINE DALAM
PREDIKSI GAS LOCKING PADA ELECTRICAL SUBMERSIBLE PUMP**



VALERIE JOSEPHINE ADELINE SALINDEHO

**PROGRAM STUDI S1 FISIKA
DEPARTEMEN FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS AIRLANGGA
2022**

SKRIPSI

**IMPLEMENTASI METODE EXTREME LEARNING MACHINEDALAM
PREDIKSI GAS LOCKING PADA ELECTRICAL SUBMERSIBLE PUMP**



VALERIE JOSEPHINE ADELINE SALINDEHO

**PROGRAM STUDI S1 FISIKA
DEPARTEMEN FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS AIRLANGGA**

2022

LEMBAR PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI

Judul : IMPLEMENTASI METODE EXTREME LEARNING MACHINE
: DALAM PREDIKSI GAS LOCKING PADA ELECTRICAL
SUBMERSIBLE PUMP

Penyusun : Valerie Josephine Adeline Salindeho

NIM : 081811333097

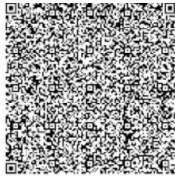
Nama Pembimbing I : ENDAH PURWANTI S.Si., M.T.

Nama Pembimbing II : Anik Hilyah

Tanggal Seminar : 19-08-2022 9:00 AM

Disetujui Oleh:

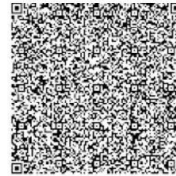
Pembimbing 1



ENDAH PURWANTI S.Si., M.T.

NIP. 197710312009122003

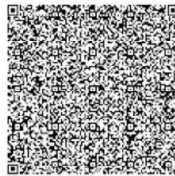
Pembimbing 2



Anik Hilyah

NIP. 197908132008122002

Mengetahui,
Ketua Departemen Fisika
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Airlangga



HERRI TRILAKSANA S.Si., M.Si., Ph.D

NIP. 197712282003121003

LEMBAR PERNYATAAN SKRIPSI

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains Bidang S1 FISIKA
Pada Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Airlangga

Oleh:

Valerie Josephine Adeline Salindeho

081811333097

Tanggal Lulus:
19-08-2022

Disetujui Oleh:

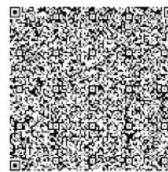
Pembimbing 1



ENDAH PURWANTI S.Si., M.T.

NIP. 197710312009122003

Pembimbing 2



Anik Hilyah

NIP. 197908132008122002

THESIS VALIDATION SHEET

Title : IMPLEMENTASI METODE EXTREME LEARNING MACHINE
DALAM PREDIKSI GAS LOCKING PADA ELECTRICAL
SUBMERSIBLE PUMP

Author : Valerie Josephine Adeline Salindeho

Student Number : 081811333097

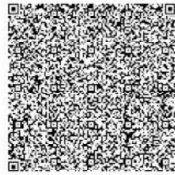
Primary Supervisor : ENDAH PURWANTI S.Si., M.T.

Secondary Supervisor : Anik Hilyah

Thesis Defense Date : 19-08-2022 9:00 AM

Approved By:

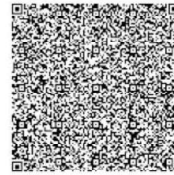
Primary Supervisor



ENDAH PURWANTI S.Si., M.T.

NIP. 197710312009122003

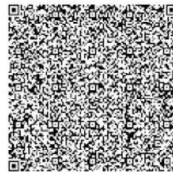
Secondary Supervisor



Anik Hilyah

NIP. 197908132008122002

Knowing,
Head of Physics Department
Faculty of Science and Technology
Universitas Airlangga



HERRI TRILAKSANA S.Si., M.Si., Ph.D

NIP. 197712282003121003

THESIS STATEMENT SHEET

THESIS

As One of the Requirements for Obtaining a Bachelor of Science Degree in S1 FISIKA at
the Faculty of Science and Technology, Universitas Airlangga

Written By:

Valerie Josephine Adeline Salindeho

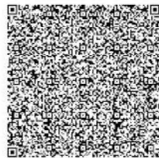
081811333097

Thesis Defense Date:

19-08-2022

Approved By:

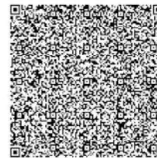
Primary Supervisor



ENDAH PURWANTI S.Si, M.T.

NIP. 197710312009122003

Secondary Supervisor



Anik Hilyah

NIP. 197908132008122002

SURAT PERNYATAAN TENTANG ORISINALITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Valerie Josephine Adeline Salindeho

NIM : 081811333097

Program studi : Fisika

Fakultas : Fakultas Sains dan Teknologi

Jenjang : S1 (Sarjana)

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiat dalam penulisan skripsi saya yang berjudul :

*IMPLEMENTASI METODE EXTREME LEARNING MACHINE DALAM
PREDIKSI GAS LOCKING PADA ELECTRICAL SUBMERSIBLE PUMP*

Apabila suatu saat nanti terbukti melakukan tindakan plagiat, maka saya siap menerima sanksi yang telah ditentukan. Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 24 Agustus 2022



Valerie Josephine A S

NIM 081811333097

ABSTRAK

Dalam penelitian ini mengambil topik di bidang fisika instrumen dan fisika komputasi, dengan judul Implementasi Metode *Extreme Learning Machine* Dalam Prediksi *Gas Locking* Pada *Electrical Submersible Pump*. Dimana, penelitian ini akan memfokuskan kepada alat atau instrumen *Electrical Submersible Pump* yang seringkali terjadi peristiwa *gas locking* pada sumur. Latar belakang memilih topik dan permasalahan ini adalah pentingnya minyak dan gas bumi sebagai bahan keseharian hidup masyarakat Indonesia bahkan di dunia, dan melanjutkan penelitian dari praktek kerja lapangan yang telah diselenggarakan. Digunakan metode *Extreme Learning Machine* sebagai metode yang digunakan oleh mesin untuk dapat belajar, mengklasifikasikan, lalu pada akhirnya memprediksi kondisi yang terjadi di lapangan. Hasil yang didapatkan pada penelitian ini yang diharapkan adalah suatu pemodelan yang bisa mengeluarkan *output* atau target dengan akurasi yang baik. Dan akan dilakukan perhitungan dengan delapan neuron yang berbeda yang diinput secara random. Dan didapatkan hasil dengan nilai akurasi terbaik untuk *training* ada di neuron 1000 dengan akurasi 95,7% dan akurasi terbaik untuk *testing* ada di neuron 30 dengan akurasi 52,7%. Keunggulan dari ELM ini adalah untuk kecepatannya dalam belajar dan menghitung *output* dengan harapan akurasi yang baik pula.

Kata Kunci : *gas locking, Electrical Submersible Pump, prediksi, klasifikasi*

KATA PENGANTAR

Puji serta syukur hanya kepada Tuhan Yang Maha Esa karena dengan limpahan berkat dan hikmat-Nya, penyusun mampu menyelesaikan proposal penelitian tugas akhir yang berjudul “Implementasi Metode Extreme Learning Machine Dalam Prediksi Gas Locking Pada Electrical Submersible Pump”.

Pembuatan proposal penelitian ini disusun sebagai dasar dalam melakukan tugas akhir sebagai salah satu syarat untuk meraih gelar Sarjana Sains dari Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Airlangga, dengan harapan penelitian yang telah dilakukan bisa membawa beberapa solusi dan juga manfaat bagi masyarakat.

Banyak suka dan duka yang telah dilewati pada pembuatan proposal penelitian ini untuk meraih hasil yang maksimal. Dan pada kesempatan ini, penyusun berkesempatan untuk mengucapkan banyak terimakasih kepada semua pihak yang membantu dalam menyelesaikan proposal penelitian ini, khususnya kepada:

1. Kedua orang tua dan keluarga yang telah mendukung segala proses yang ada selama beberapa bulan penyusunan proposal ini. Yang selalu percaya dan berbangga atas apapun hasil yang telah dikerjakan.
2. Bapak Prof. Dr. Moh. Yasin, M.Si selaku Dekan FST Unair dan Bapak Herri Tri Laksana, S.Si, M.Si, Ph.D selaku Ketua Departemen Fisika Unair sekaligus Ketua Prodi Fisika Unair yang telah memberikan saya kesempatan untuk mempelajari dan mengeksplorasi banyak hal dalam Departemen Fisika UNAIR.
3. Bu Endah Purwanti, S.Si., M.T .selaku dosen dan pembimbing 1 tugas akhir saya dalam topik ini yang selalu sabar dan mau memberikan banyak ilmu guna mendukung penyusunan proposal ini dengan mengingat ini merupakan bidang yang baru.
4. Bapak Alm.Ammanudin, Bapak Luthfi dan Bapak Hermanto selaku dosen praktisi dan mentor dari instansi terkait yang memberikan banyak inspirasi terkait topik penelitian dan selalu ada serta siap sedia membantu kebutuhan selama penyusunan proposal tugas akhir.

5. Teman-teman seperjuangan di Prodi Fisika maupun yang sudah tidak di Fisika khususnya Reza Destiani, Regyna Daniswari, Fifi Cintia, Durratun Nafisah dan masih banyak lagi yang selalu memberikan dukungan, mengetahui segala proses yang saya lalui, dan sangat membantu dalam penyelesaian tugas akhir ini.
6. Lingkup pertemanan saya terutama partner saya dalam segala hal, Grady Huxley Nathaneal Nafie yang selalu mendukung dan bersedia untuk membantu jalannya proses penyelesaian tugas akhir ini.

Surabaya, 22 Februari 2022

Penulis,

Valerie Josephine Adeline Salindeho

DAFTAR ISI

SKRIPSI	ii
IMPLEMENTASI METODE EXTREME LEARNING MACHINE DALAM PREDIKSI GAS LOCKING PADA ELECTRICAL SUBMERSIBLE PUMP	ii
PROGRAM STUDI S1 FISIKA	ii
DEPARTEMEN FISIKA	ii
2022	ii
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Electrical Submersible Pump.....	5
2.2 Gas locking	8
2.3 Machine Learning.....	10
2.4 Supervised Learning	12
2.5 Extreme Learning Machine	14
2.6 Matlab.....	16
BAB III METODE PENELITIAN	18
3.1 Waktu dan Tempat penelitian	18
3.3 Variabel Penelitian.....	18

3.4	Tahapan penelitian.....	19
3.5	Rancangan Penelitian dengan Metode ELM	20
3.5.1	Algoritma dan Tahapan Dalam Metode ELM	21
3.5.2	Tahapan Klasifikasi Dalam Metode ELM.....	22
3.5.3	Evaluasi dan Akurasi Data.....	26
	DAFTAR PUSTAKA.....	46

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul Gambar	Halaman
2.1	Bagian Pompa ESP	6
2.2	ESP <i>surface</i> dan <i>subsurface</i>	6
2.3	Laju fluida dalam ESP	7
2.4	Aliran pada <i>Sucker Rod Pump</i>	7
2.5	Skema <i>Machine Learning</i>	7
2.6	Skema <i>Supervised Learning</i>	9
2.7	Metode <i>Supervised Learning</i>	10
2.8	Skema <i>Extreme Learning Machine</i>	12
3.1	Diagram alir tahap penelitian	17