



**IMPLEMENTASI METODE *EXTREME LEARNING MACHINE*  
(ELM) UNTUK MEMPREDIKSI INDEKS PEMBANGUNAN  
MANUSIA DI PROVINSI DKI JAKARTA**

**SKRIPSI**

**BAGUS ARIEF ADITIYA**

**1610511026**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA  
FAKULTAS ILMU KOMPUTER  
PROGRAM STUDI INFORMATIKA  
2020**



**IMPLEMENTASI METODE *EXTREME LEARNING MACHINE*  
(ELM) UNTUK MEMPREDIKSI INDEKS PEMBANGUNAN  
MANUSIA DI PROVINSI DKI JAKARTA**

**SKRIPSI**

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

**BAGUS ARIEF ADITIYA**

**1610511026**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA  
FAKULTAS ILMU KOMPUTER  
PROGRAM STUDI INFORMATIKA  
2020**

## **PERNYATAAN ORISINALITAS**

Skripsi ini adalah hasil karya sendiri dan semua sumber yang dikutip merupakan yang dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Bagus Arief Aditiya

NIM : 1610511026

Tanggal : 25 Juni 2020

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

Jakarta, 25-Juni-2020

Yang Menyatakan,



(Bagus Arief Aditiya)

## **PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

---

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

Nama : Bagus Arief Aditiya  
NIM : 1610511026  
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:

### **Implementasi Metode *Extreme Learning Machine (ELM)* Untuk Prediksi Indeks Pembangunan Manusia Di Provinsi DKI Jakarta**

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 di : Jakarta  
Pada tanggal : 25 Juni 2020

Yang menyatakan,



(Bagus Arief Aditiya)

## PENGESAHAN

Dengan ini dinyatakan bahwa Skripsi berikut:

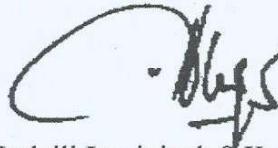
Nama : Bagus Arief Aditya  
NIM : 1610511026  
Program Studi : Informatika  
Judul Skripsi : IMPLEMENTASI METODE EXTREME LEARNING  
MACHINE (ELM) UNTUK PREDIKSI INDEKS  
PEMBANGUNAN MANUSIA DI PROVINSI DKI JAKARTA

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.



Jayanta, S.Kom., M.Si

Ketua Penguji



Ika Nurlaili Isnainiyah S.Kom., M.Sc

Anggota Penguji



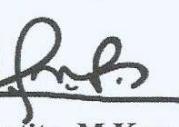
Dr. Dedi Widiyanto, S.Kom., M.Si.

Pembimbing I



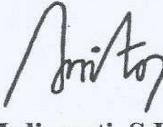
Noor Falih, S.Kom., M.T

Pembimbing II



Dr. Ermawati, M.Kom.

Dekan



Anita Muliawati, S.Kom., MTI.

Ketua Program Studi

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal Ujian : 25 Juni 2020



**IMPLEMENTASI METODE *EXTREME LEARNING MACHINE*  
(ELM) UNTUK PREDIKSI INDEKS PEMBANGUNAN  
MANUSIA DI PROVINSI DKI JAKARTA.**

**BAGUS ARIEF ADITIYA**

**ABSTRAK**

Indeks Pembangunan Manusia (IPM) adalah tolok ukur untuk menghitung pencapaian pembangunan masyarakat di wilayah tertentu. IPM dibentuk berdasarkan 3 indikator dasar yaitu, pengetahuan, standar hidup layak dan kesehatan. Hal ini menyebabkan perhitungan IPM oleh Badan Pusat Statistik (BPS) membutuhkan waktu yang cukup lama ditambah masih harus mempublikasikan hasil perhitungan IPM tiap tahunnya. Data IPM dari tahun-tahun sebelumnya dapat digunakan sebagai parameter untuk keperluan prediksi. Melakukan prediksi IPM dapat membantu pemerintah Provinsi DKI Jakarta dalam pengambilan keputusan perencanaan kebijakan pembangunan di masa depan. Salah satu teknik yang dapat dipakai untuk prediksi IPM yaitu *Extreme Learning Machine* (ELM). ELM merupakan bentuk Jaringan Saraf Tiruan (JST) *feedforward* yang memiliki keunggulan dalam akurasi dan *learning speed*. Selanjutnya akan dicari performa terbaik dari 8 skenario yang telah dirumuskan, dengan demikian dalam penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan nilai IPM di priode berikutnya secara akurat. Hasil terbaik yang didapatkan dari 8 sekenario penelitian yang dibuat adalah hasil dari sekenario Y3. RMSE yang didapatkan sebesar 0,025355 pada proses pengujian.

**Kata Kunci:** Indeks Pembangunan Manusia, Jaringan Saraf Tiruan, ELM

**IMPLEMENTATION EXTREME LEARNING MACHINE  
METHOD TO PREDICT HUMAN DEVELOPMENT INDEX IN  
DKI JAKARTA PROVINCE  
BAGUS ARIEF ADITIYA**

***ABSTRACT***

*The Human Development Index (HDI) is a measurement of the achievement of community development in a particular region. HDI is formed based on 3 basic dimensions namely, knowledge, health and a decent standard of living. This causes the calculation of the HDI by the Central Statistics Agency (BPS) requires quite a long time plus still have to publish the results of the HDI calculation each year. HDI data from previous years can be used as parameters for predictive purposes. Making predictions for HDI can help the DKI Jakarta Provincial Government in making future development policy planning decisions. One method that can be used for HDI predictions is Extreme Learning Machine (ELM). ELM is a form of feedforward artificial neural network (ANN) which has advantages in learning speed and also a high level of accuracy. Furthermore, the best performance of the eight scenarios that have been formulated will be sought, thus in this study it is expected to be able to accurately produce HDI values in the next period. The best results obtained from 8 research scenarios made are the results of scenario Y3. The RMSE obtained is 0,025355 in the testing process.*

***Keywords:*** *Human Development Index, Artifical Neural Network, ELM*

\

## **KATA PENGANTAR**

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala karunia-Nya, sehingga Skripsi ini berhasil diselesaikan. Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Orang tua dan keluarga yang selalu memberikan dorongan kepada penulis agar dapat menyelesaikan skripsinya.
2. Bapak Didit Widiyanto, S.Kom, M.Si. selaku dosen pembimbing skripsi yang telah memberikan saran yang bermanfaat.
3. Ibu Dr. Ermatita, M. Kom., selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer.
4. Ibu Anita Muliawati, S.Kom., MTI., selaku Ketua Program Studi S1 Informatika.
5. Bapak Noor Falih, S.Kom., M.T selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan saran yang bermanfaat.
6. Teman-teman Program Studi S1 Informatika Angkatan 2016 Fakultas Ilmu Komputer yang telah memberikan dukungan, semangat, dan doa.

Dan semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan Skripsi ini.

Jakarta, 25 Juni 2020

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN ORISINALITAS .....	ii
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS .....	iii
PENGESAHAN.....	iv
ABSTRAK.....	v
<i>ABSTRACT</i> .....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1    Latar Belakang .....	1
1.2    Rumusan Masalah .....	2
1.3    Tujuan Penelitian.....	2
1.4    Manfaat Penelitian.....	3
1.5    Ruang Lingkup .....	3
1.6    Luaran yang diharapkan .....	3
1.7    Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1    Indeks Pembangunan Manusia (IPM) .....	5
2.2    Prediksi ( <i>forecasting</i> ) .....	6
2.3    Praproses .....	7

2.4	Extreme Learning Machine (ELM) .....	7
2.4.1	Normalisasi .....	8
2.4.2	Training .....	8
2.4.3	Testing.....	9
2.4.4	<i>Root Mean Square Error</i> (RMSE) .....	10
2.5	Penelitian Relevan.....	11
	BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....	12
3.1	Alur Penelitian.....	12
3.2	Sumber data .....	12
3.3	Praproses Data .....	13
3.3.1	Missing Value .....	13
3.3.2	Normallisasi .....	13
3.3.3	Historis .....	13
3.3.4	Hold Out Estimation .....	13
3.4	Skenario Penelitian.....	14
3.5	Training ELM.....	14
3.6	Testing ELM.....	15
3.7	Prediksi Priode Berikutnya.....	15
3.8	Spesifikasi Perangkat .....	15
	BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	16
4.1	Pengumpulan Data .....	16
4.2	Pengolahan Data.....	17
4.3	Pembagian Data Latih dan Data Uji.....	21
4.4	Perancangan Arsitektur <i>Extreme Learning Machine</i> .....	22
4.5	<i>Training</i> Skenario.....	22
4.6	<i>Testing</i> Skenario .....	23

4.7	Perhitungan Nilai Eror Pengujian.....	27
4.8	Perancangan Aplikasi Prediksi IPM.....	28
4.8.1	<i>Use Case Diagram</i> .....	28
4.8.2	Activity Diagram.....	29
4.8.3	Sequence Diagram .....	31
4.8.4	Implementasi Perancangan Sistem.....	32
	BAB V PENUTUP.....	34
5.1	Kesimpulan.....	34
5.2	Saran .....	34
	Daftar Pustaka .....	36
	RIWAYAT HIDUP.....	38
	LAMPIRAN.....	40

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur pembentuk IPM .....	5
Gambar 2.2 Struktur ELM Sumber: (Giusti, et al, 2017).....	7
Gambar 3.1 Alur Penelitian.....	12
Gambar 4.1 Tahapan ELM.....	22
Gambar 4.2 Plot Testing SkenarioX1 .....	24
Gambar 4.3 Plot Testing SkenarioX2 .....	24
Gambar 4.4 Plot Testing SkenarioX3 .....	25
Gambar 4.5 Plot Testing SkenarioX4 .....	25
Gambar 4.6 Plot Testing SkenarioY1 .....	26
Gambar 4.7 Plot Testing SkenarioY2 .....	26
Gambar 4.8 Plot Testing SkenarioY3 .....	27
Gambar 4.9 Plot Testing SkenarioY4 .....	27
Gambar 4.10 Use Case Diagram.....	29
Gambar 4.11 Activity Diagram.....	30
Gambar 4.12 Sequence Diagram.....	31
Gambar 4.13 Halaman Awal.....	32
Gambar 4.14 Halaman hasil prediksi .....	33

## **DAFTAR TABEL**

Tabel 2.1 Batas Minimum dan Maksimum Indeks dalam Perhitungan IPM .....	6
Tabel 4.1 Angka Harapan Hidup .....	16
Tabel 4.3 IPM DKI Jakarta .....	16
Tabel 4.2 Rata – rata lama sekolah .....	16
Tabel 4.4 Hasil Mean Substitution .....	17
Tabel 4.5 Data hasil normalisasi .....	18
Tabel 4.6 Data time series 5 tahun dengan 2 variabel pembentuk IPM.....	19
Tabel 4.7 Data time series 3 tahun dengan 2variabel pembentuk IPM.....	19
Tabel 4.8 Data time series 5 tahun.....	20
Tabel 4.9 Data time series 3 tahun.....	20
Tabel 4.10 Perbandingan data training dan data testing .....	21
Tabel 4.11 Nilai eror skenario.....	28

## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1** Kode SekenarioX
- Lampiran 2** Kode SekenarioY
- Lampiran 3** Hasil Training SekenarioX1
- Lampiran 4** Hasil Training Sekenario X2
- Lampiran 5** Hasil Training SekenarioX3
- Lampiran 6** Hasil Training Sekenario X4
- Lampiran 7** Hasil Training Sekenario Y1
- Lampiran 8** Hasil Training SekenarioY2
- Lampiran 9** Hasil Training SekenarioY3
- Lampiran 10** Hasil Training SekenarioY4
- Lampiran 11** Similarity Index Skripsi