

**PENERAPAN METODE *ENSEMBLE K-NEAREST NEIGHBOR*
UNTUK MEMPREDIKSI INDEKS PEMBANGUNAN
MANUSIA DI PROVINSI SUMATERA UTARA**

SKRIPSI

OKTAVIANA

NIM. 0703171020



**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUMATERA UTARA MEDAN**

**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUMATERA UTARA MEDAN
PROGRAM STUDI MATEMATIKA**

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUMATERA UTARA
MEDAN**

2024

**PENERAPAN METODE *ENSEMBLE K-NEAREST NEIGHBOR*
UNTUK MEMPREDIKSI INDEKS PEMBANGUNAN
MANUSIA DI PROVINSI SUMATERA UTARA**

SKRIPSI

*Diajukan untuk Memenuhi Syarat Mencapai Gelar Sarjana Matematika (S.Mat)
Dalam Sains Dan Teknologi*

OKTAVIANA

NIM. 0703171020



**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUMATERA UTARA MEDAN
PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUMATERA UTARA
MEDAN
2024**

PERSETUJUAN SKRIPSI

Hal : Surat Persetujuan Skripsi
Lamp : -

Kepada Yth.,
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi saudara :

Nama : Oktaviana
Nomor Induk Mahasiswa : 0703171020
Program Studi : Matematika
Judul : Penerapan Metode *Ensemble K-Nearest Neighbor* Untuk Memprediksi Indeks Pembangunan Manusia Di Provinsi Sumatera Utara

Dapat disetujui untuk segera di *munaqasyahkan*. Atas perhatiannya kami ucapkan terimakasih

Medan, 12 Agustus 2024
Komisi Pembimbing,

Pembimbing I,

Dr. Riri Syafitri Lubis, M.Si
NIP. 198407132009122002

Pembimbing II,

Rina Widyasari, M.Si
NIP. 198807182023212037

Mengesahkan,
Ketua Program Studi Matematika
Universitas Islam Negeri Sumatera Utara

Dr. Ismail Husein, M.Si
NIP. 199104222019031015

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Oktaviana
Nomor Induk Mahasiswa : 0703171020
Program Studi : Matematika
Judul : Penerapan Metode *Ensemble K-Nearest Neighbor* Untuk Memprediksi Indeks Pembangunan Manusia Di Provinsi Sumatera Utara

Menyatakan bahwa skripsi ini adalah asli hasil karya saya sendiri, kecuali beberapa kutipan dan ringkasan yang masing-masing disebutkan sumbernya. Apabila dikemudian hari ditemukan plagiat dalam skripsi ini maka saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi lainnya sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Medan, 12 Agustus 2024



Oktaviana

NIM. 0703171020

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUMATERA UTARA MEDAN

ABSTRAK

Indeks Pembangunan Manusia adalah salah satu indikator penting untuk menggambarkan tingkat keberhasilan suatu daerah dalam usaha membangun kualitas penduduknya baik dari segi kesehatan, pendidikan maupun lainnya. Di pulau Sumatera dari 10 provinsi yang ada, Indeks Pembangunan Manusia di Provinsi Sumatera Utara masih jauh tertinggal jika dibandingkan dengan Provinsi Kepulauan Riau. Hal demikian diakibatkan masih kurangnya peran pemerintah dalam meningkatkan pembangunan manusia disuatu daerah. Dengan demikian perlu dilakukan prediksi agar pemerintah dapat melakukan suatu kebijakan untuk meningkatkan IPM di Provinsi Sumatera Utara di masa yang akan datang. Salah satu metode yang dapat digunakan dalam memprediksi Indeks Pembangunan Manusia adalah metode *Ensemble K-Nearest Neighbor*. *K-Nearest Neighbor* adalah salah satu metode yang menentukan label (*class*) berdasarkan jarak. Untuk mengoptimalkan kinerja metode K-NN dalam melakukan prediksi diperlukan teknik *ensemble*. Berdasarkan penelitian yang dilakukan maka diperoleh hasil prediksi menggunakan metode *Ensemble K-Nearest Neighbor* memiliki rata-rata sebesar 72,97 dengan nilai MAPE 2,1% hal tersebut jauh lebih baik jika dibandingkan hanya menggunakan metode K-NN Tunggal yang memiliki nilai MAPE sebesar 2,38%.

Kata Kunci: Indeks Pembangunan Manusia, *Ensemble K-Nearest Neighbor*, Prediksi.

ABSTRACT

The Human Development Index is one of the important indicators to illustrate the level of success of a region in trying to build the quality of its population in terms of health, education and others. On the island of Sumatra out of 10 provinces, the Human Development Index in North Sumatra Province is still far behind when compared to Riau Islands Province. This is due to the lack of government role in improving human development in a region. Thus, predictions need to be made so that the government can carry out a policy to increase HDI in North Sumatra Province in the future. One method that can be used in predicting the Human Development Index is the Ensemble K-Nearest Neighbor method. K-Nearest Neighbor is a method that determines the label (class) based on distance. To optimize the performance of the K-NN method in making predictions, ensemble techniques are needed. Based on the research conducted, the prediction results obtained using the K-Nearest Neighbor Ensemble method have an average of 72.97 with a MAPE value of 2.1%, which is much better when compared to only using the Single K-NN method which has a MAPE value of 2.38%.

Keywords: *Human Development Index, Ensemble K-Nearest Neighbor, Prediction.*

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUMATERA UTARA MEDAN

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT.karena atas berkah dan rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal skripsi dengan judul **“PENERAPAN METODE ENSEMBLE K-NEAREST NEIGHBOR UNTUK MEMPREDIKSI INDEKS PEMBANGUNAN MANUSIA DI PROVINSI SUMATERA UTARA”**. Penyusunan laporan proposal skripsi sebagai sebagai salah satu tugas dan syarat untuk menyelesaikan pendidikan Strata Satu (S1) di Jurusan Matematika, Fakultas Sains Dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan.

Pada Kesempatan ini, penulis menghanturkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang terlibat, yaitu kepada:

1. Kepada yang tercinta Ayahanda Mishar dan Ibunda Almh. Lily Fazariah yang telah membesarkan danmendidik saya serta memberikan dukungan dan do'a yang tidak pernah putus serta kakak dan abang saya yang telah memberikan do'a dan semangat.
2. Ibu Prof. Dr. Nurhayati, M.Ag. selaku Rektor UIN Sumatera Utara Medan
3. Bapak Dr. Zulham, S.H.I., M.Hum. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sumatera Utara Medan.
4. Bapak Dr. Ismail Husein, M.Si. selakuKetua Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sumatera Utara Medan.
5. Bapak Dr. Hendra Cipta M.Si selaku Sekretaris Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sumatera Utara Medan
6. Ibu Dr. Riri Syafitri Lubis, S.Pd., M.Si. selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak memberikan arahan dan bimbingan selama penyusunan skripsi.
7. Ibu Rina Widyasari, M.Si. selaku dosen Pembimbing II yang telah banyak memberikan arahan dan bimbingan selama penyusunan skripsi.

8. Ibu Dr. Sajaratud Dur, M.T. selaku Dosen Penasehat Akademik yang telah memberikan bimbingan selama menempuh pendidikan di Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sumatera Utara Medan.
9. Bapak/Ibu Dosen dan para staff pengajar di Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan yang telah memberikan pendidikan dan pengetahuan kepada penulis.
10. Kepada seluruh teman-teman jurusan matematika stambuk 2017 dan teman-teman seperjuangan KKN 30 Desa Tinada, yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah memberikan semangat dan mendukung penulis dalam menyelesaikan laporan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dari segi teknis penulisan maupun materi, untuk itu penulis mengharapkan kritikan dan saran yang sifatnya membangun untuk perbaikan. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi semua pihak yang membaca dan memperluas pengetahuan. Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb

Medan, 12 Agustus 2024

Penulis

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUMATERA UTARA MEDAN

Oktaviana

NIM. 0703171020

DAFTAR ISI

PERSETUJUAN SKRIPSI	i
PENGESAHAN SKRIPSI	ii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Identifikasi Masalah	5
1.3. Batasan Masalah	5
1.4. Rumusan Masalah	6
1.5. Tujuan Penelitian	6
1.6. Manfaat Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1. Indeks Pembangunan Manusia	8
2.2. Wahdatul Ulum	9
2.3. Dimensi Kesehatan	10
2.4. Dimensi Pendidikan	11
2.4.1. Rata-rata Lama Sekolah (RLS)	12
2.4.2. Harapan Lama Sekolah (HLS)	13
2.5. Dimensi Pengeluaran	13
2.6. Kemiskinan	14
2.7. Praproses Data	15
2.8. <i>K-Nearest Neighbor</i> (K-NN)	16

2.9 . Teknik <i>Ensemble</i>	18
2.10. <i>Mean Absolute Percentage Error</i> (MAPE).....	21
2.11. Penelitian Yang Relevan	22
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	25
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian.....	25
3.1.1. Tempat Peneltiain	25
3.1.2. Waktu Penelitian	25
3.2. Jenis Penelitian dan Sumber Data.....	25
3.3. Variabel Penelitian.....	25
3.4. Prosedur Penelitian	26
3.5. Diagram Alir Penelitian	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	29
4.1. Eksplorasi Data	29
4.1.1. Indeks Pembangunan Manusia.....	29
4.1.2. Umur Harapan Hidup	30
4.1.3. Rata-rata Lama Sekolah.....	30
4.1.4. Harapan Lama Sekolah	31
4.1.5. Pengeluaran Per Kapita Yang Disesuaikan.....	32
4.1.6. Jumlah Penduduk Miskin.....	32
4.2. Normalisasi Data.....	33
4.3 Jarak <i>Euclidean</i>	34
4.4. Prediksi <i>K-Nearest Neighbor</i>	35
4.5. Prediksi <i>Ensemble K-Nearest Neighbor</i> (K-NN)	40
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	45
5.1. Kesimpulan.....	45
5.2. Saran.....	45
DAFTAR PUSTAKA.....	46

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul Gambar	Halaman
3.1	Diagram Rancangan Penelitian	28
4.1	Grafik Indeks Pembangunan Manusia.....	29
4.2	Grafik Umur Harapan Hidup	30
4.3	Grafik Rata-rata Lama Sekolah.....	30
4.4	Grafik Harapan Lama Sekolah.....	31
4.5	Pengeluaran Per Kapita Yang Disesuaikan	32
4.6	Jumlah Penduduk Miskin	32



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUMATERA UTARA MEDAN

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul Tabel	Halaman
2.1	Akurasi Hasil Prediksi Berdasarkan Nilai MAPE	22
4.1	Normalisasi Data	33
4.2	Jarak <i>Euclidean</i>	34
4.3	Jarak Terdekat Untuk Data <i>Testing</i> 1	35
4.4	Jarak Terdekat Untuk Data <i>Testing</i> 33	36
4.5	Hasil Prediksi <i>K-Nearest Neighbor</i> Tunggal	37
4.6	Evaluasi Hasil Prediksi <i>K-Nearest Neighbor</i> Tuggal.....	39
4.7	Korelasi Antara Data Aktual Dengan Hasil Prediksi Menggunakan Metode <i>K-Nearest Neighbor</i>	41
4.8	Pembobot <i>Ensemble</i>	42
4.9	Hasil Prediksi <i>Ensemble</i> K-NN.....	42
4.10	Evaluasi Hasil Prediksi <i>K-Nearest Neighbor</i> Tunggal dan <i>Ensemble K-Nearest Neighbor</i>	44

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUMATERA UTARA MEDAN