

IMPLEMENTASI ADAPTIVE NEURO FUZZY INFERENCE SYSTEM UNTUK MEMPREDIKSI PASANGAN USIA SUBUR BUKAN PESERTA KB

TUGAS AKHIR

Disusun Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada Jurusan Teknik Informatika

Oleh

RISKA ARNENIN

NIM. 11451201624



UIN SUSKA RIAU

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU

PEKANBARU

2022

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR PERSETUJUAN

IMPLEMENTASI ADAPTIVE NEURO FUZZY INFERENCE SYSTEM UNTUK MEMPREDIKSI PASANGAN USIA SUBUR BUKAN PESERTA KB TUGAS AKHIR

Oleh

RISKA ARNENI N

NIM. 11451201624

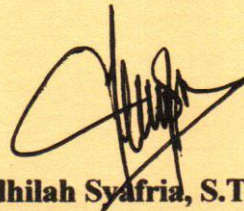
Telah diperiksa dan disetujui sebagai Laporan Tugas Akhir
di Pekanbaru, pada tanggal 11 Januari 2022

Pembimbing I,



Dr. Elin Haerani, S.T., M.Kom
NIP. 19810523200710 2 0003

Pembimbing II,



Fadhilah Syafria, S.T., M.Kom
NIK. 130 517 102

LEMBAR PENGESAHAN

IMPLEMENTASI ADAPTIVE NEURO FUZZY INFERENCE SYSTEM UNTUK MEMPREDIKSI PASANGAN USIA SUBUR BUKAN PESERTA KB

Oleh

RISKA ARNENIN

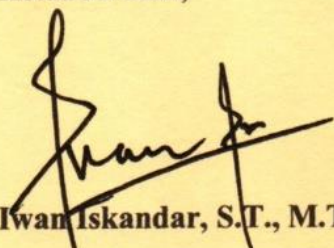
NIM. 11451201624

Telah dipertahankan di depan sidang dewan penguji
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik
pada Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau



Pekanbaru, 11 Januari 2022

Mengesahkan,

Ketua Jurusan,

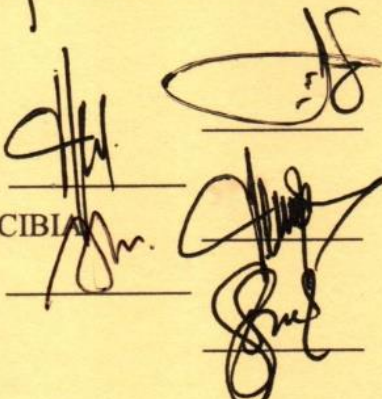

Iwan Iskandar, S.T., M.T

NIP. 198221216 201503 1 003

Dekan,


Drs. Hartono, M.Pd
NIP. 19640301 199203 1 003

DEWAN PENGUJI

Ketua : Febi Yanto, M. Kom
Pembimbing I : Dr. Elin Haerani, S.T., M.Kom
Pembimbing II : Fadhilah Syafria, S.T., M.Kom, CIBLA
Penguji I : Dr. Alwis Nazir, M.Kom
Penguji II : Siti Ramadhani, S.Pd, M.Kom



Lampiran Surat :
Nomor : Nomor 25/2021
Tanggal : 10 September 2021

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : RISK A ARNENI N
NIM : 11451201624
Tempat/Tgl. Lahir : Selatpanjang/10/November/1996
Fakultas/Pascasarjana : Sains dan Teknologi
Prodi : Teknik Informatika
Judul Disertasi/Thesis/Skripsi/Karya Ilmiah lainnya*:

IMPLEMENTASI ADAPTIVE NEURO FUZZY INFERENCE SYSTEM UNTUK MEMPREDIKSI
PASANGAN USIA SUBUR BUKAN PESERTA KB

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa :

1. Penulisan Disertasi/~~Thesis~~/Skripsi/~~Karya Ilmiah lainnya~~* dengan judul sebagaimana tersebut di atas adalah hasil pemikiran dan penelitian saya sendiri.
2. Semua kutipan pada karya tulis saya ini sudah disebutkan sumbernya.
3. Oleh karena itu Disertasi/~~Thesis~~/Skripsi/~~Karya Ilmiah lainnya~~* saya ini, saya nyatakan bebas dari plagiat.
4. Apa bila dikemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam penulisan Disertasi/~~Thesis~~/Skripsi/~~(Karya Ilmiah lainnya)~~* saya tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi sésua peraturan perundang-undangan.

Demikianlah Surat Pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan tanpa paksaan dari pihak manapun juga.

Pekanbaru, 24 Januari 2022
ng membuat pernyataan



RISK A ARNENI N
NIM : 11451201624

* pilih salah satu sasuai jenis karya tulis

LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL

Tugas Akhir yang tidak diterbitkan ini terdaftar dan tersedia di Perpustakaan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau adalah terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta pada penulis. Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau ringkasan hanya dapat dilakukan seizin penulis dan harus disertai dengan kebiasaan ilmiah untuk menyebutkan sumbernya.

Penggandaan atau penerbitan sebagian atau seluruh Tugas Akhir ini harus memperoleh izin dari Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Perpustakaan yang meminjamkan Tugas Akhir ini untuk anggotanya diharapkan untuk mengisi nama, tanda peminjaman dan tanggal pinjam.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang secara tertulis dicantumkan dalam naskah ini dan disebutkan didalam daftar pustaka.

Pekanbaru, 11 Januari 2022

Yang membuat pernyataan,

RISKA ARNENI N

11451201624

UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

وَإِنْ تَعُدُّوا نِعْمَةَ اللَّهِ لَا تُحْصُوهَا ۗا...

Dan jika kamu menghitung nikmat Allah,
niscaya kamu tidak akan mampu menghitungnya
(QS al-Nahl[16];18)

Alhamdulillahilahi rabbil ‘alamin

Ku persembahkan skripsi ini untuk orang tuaku pahlawanku. Dari aku yang belum sepenuhnya membalas semua kebaikan, belum sepenuhnya bisa membahagiakan, terkadang diluar harapan dan keinginan. Terimakasih Ibunda T.Ambar Wati untuk ruang nyaman yang sudah dulu aku tempati sembilan bulan. Terimakasih Ayahanda Zamzuri untuk kesabaran dan kebesaran hati. Terimakasih menjadi tempat bertukar doa, berbagi cerita, dan menghabiskan manja. Tak hanya di dunia semoga Allah persatukan sampai ke surga

UIN SUSKA RIAU

ABSTRAK

BKKBN Provinsi Riau mencatat laju pertumbuhan penduduk Riau pada tahun 2019 masih tinggi yaitu 3,59% disebabkan beberapa faktor salah satu diantaranya pasangan usia subur (PUS) yang tidak menjadi peserta KB. BKKBN mendata PUS bukan peserta KB terbagi menjadi 4 kelompok: ingin hamil, ingin anak segera, ingin anak ditunda, dan tidak ingin anak lagi. Berdasarkan masalah tersebut dilakukannya sebuah penelitian implementasi *Adaptive Neuro Fuzzy Inference System* (ANFIS) untuk memprediksi PUS bukan peserta KB. Data yang digunakan berbentuk *timeseries*. Data diambil dari tahun 2018-2020 (sebanyak 36 bulan), terdapat 4 kelompok yang akan digunakan sehingga jumlah data sebanyak 144 data. Berdasarkan hasil pengujian didapat dari *Mean Absolute Persen Error* (MAPE) PUS buka peserta KB setiap kelompok menghasilkan keluaran yaitu : hamil sebesar 6.23%, ingin anak segera sebesar 7.14%, ingin anak ditunda sebesar 7.39% dan tidak ingin anak lagi sebesar 8.18%. Keluaran yang dihasilkan oleh sistem ini dapat diterima dan kesalahan dianggap rendah karena dibawah 10%

Kata kunci: *Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (ANFIS), BKKBN, Prediksi, Pasangan Usia Subur, Time Series*

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

ABSTRACT

The Riau Province BKKBN noted that the population growth rate of Riau in 2019 was still high at 3.59% due to several factors, one of which was fertile aged couples (PUS) who did not become family planning (KB) participants. The BKKBN recorded that PUS who were not KB participants were divided into 4 groups: wanting to get pregnant, wanting children immediately, wanting children to be delayed, and not wanting more children. Based on this problem, a study was conducted on the implementation of the Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (ANFIS) to predict PUS non-family planning participants. The data used is in the form of a time series. The data is taken from 2018-2020 (a total of 36 months), there are 4 groups that will be used so that the total data is 144 data. Based on the test results obtained from the Mean Absolute Percent Error (MAPE) PUS open family planning participants each group produces outputs, namely: pregnant by 6.23%, wanting a child immediately by 7.14%, wanting a child to be delayed by 7.39% and not wanting another child by 8.18%. The output produced by this system is acceptable and the error is considered low because it is below 10%

Keywords: Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (ANFIS), BKKBN, Predict, Fertile Aged Couples, Time Series

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

KATA PENGANTAR

Assalamu 'alaikum wa rohmatullohi wa barokatuh.

Alhamdulillah robbil'alamin, tak henti-hentinya kami ucapkan kehadiran Allah *Subhanahu wa ta'ala*, yang dengan rahmat dan hidayah-Nya kami mampu menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik. Tidak lupa bershalawat kepada Nabi dan Rasul-Nya, Nabi Muhammad *Sholallohu 'alaihi wa salam*, yang telah membimbing kita sebagai umatnya menuju jalan kebaikan.

Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana pada jurusan Teknik Informatika Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Banyak sekali pihak yang telah membantu kami dalam penyusunan laporan ini, baik berupa bantuan materi ataupun berupa motivasi dan dukungan kepada kami. Semua itu tentu terlalu banyak bagi kami untuk membalasnya, namun pada kesempatan ini kami hanya dapat mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Khairunnas, M.Ag, selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
2. Bapak Dr. Hartono, M. Pd. Selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
3. Bapak Iwan Iskandar, ST., MT, selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
4. Ibu Iis Afrianty, ST, M.Sc, selaku pembimbing akademik di Jurusan Teknik Informatika Universitas Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
5. Ibu Dr. Elin Haerani, ST, M.Kom selaku pembimbing I dan ibu Fadhilah Syafria, ST, M.Kom, CIBIA pembimbing II, Ibu Novi Yanti ST, M.Kom, Bapak Dr. Alwis Nazir, M.Kom sebagai penguji 1 dan ibu Siti Ramadhani, S.Pd, M.Kom sebagai penguji II serta Bapak Febi Yanto, M. Kom sebagai ketua sidang yang telah banyak membantu memberi arahan dan masukan pada Tugas Akhir ini.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

6. Bapak, Ibu seluruh Dosen Jurusan Teknik Informatika Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
7. Orang tua penulis yang tercinta, Bapak Zamzuri dan Ibu T.Ambar Wati , yang selalu tulus memberika do'a, kasih sayang, kesabaran, pengorbanan, dan memberikan dukungan penulis baik materil dan moril dalam memfasilitasi segala kebutuhan perkuliahan sehingga penulis termotivasi untuk menyelesaikan skripsi ini dengan sebaik-baiknya. Kepada adikku tersayang Saskia Pradina dan Deskia Pradevi yang telah mendukung dan mendoakan penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
8. Teman-teman EKSEKUTIF 2014 yang sama-sama telah berjuang dalam menyusun tugas akhir
9. Dan seluruh pihak yang membantu dalam penulisan ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Kami menyadari bahwa dalam penulisan laporan ini masih banyak kesalahan dan kekurangan, oleh karena itu kritik dan saran yang sifatnya membangun sangat kami harapkan untuk kesempurnaan laporan ini. Akhirnya kami berharap semoga laporan ini dapat memberikan sesuatu yang bermanfaat bagi siapa saja yang membacanya.

Wassalamu'alaikum wa rohmatullohi wa barokatuh.

Pekanbaru, 11 Januari 2022

Penulis

UIN SUSKA RIAU

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN	v
LEMBAR PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II KAJIAN PUSTAKA	5
2.1 Prediksi Pasangan Usia Subur	5
2.2 Peramalan (<i>Forecasting</i>) Pasangan Usia Subur	6
2.2.1 Metode <i>Forecasting</i>	6
2.2.2 <i>Time Series</i>	7
2.3 Normalisasi.....	7
2.4 <i>Fuzzy Cluster Mean (FCM)</i>	8
2.4.1 Algoritma Fuzzy C- Mean	9
2.4.2 Rata-Rata (<i>Mean</i>).....	10
2.4.3 Standar Deviasi (<i>Deviation Standard</i>)	10
2.5 <i>Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (ANFIS)</i>	11
2.5.1 Arsitektur ANFIS	11
2.5.2 Algoritma Pembelajaran Hibrida	15
2.6 <i>Means Absolute Percentage Error (MAPE)</i>	17
2.7 Penelitian Terkait	18
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	20
3.1 Tahapan Penelitian	20
3.2 Perumusan Masalah.....	21
3.3 Pengumpulan Data	21
3.4 Analisa dan Perancangan Sistem.....	21
3.3.1 Analisa.....	21
3.3.2 Perancangan	24
3.4 Implementasi dan Pengujian Sistem.....	24
3.4.1 Implementasi	25
3.4.2 Pengujian.....	25
3.5 Kesimpulan dan Saran	25

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB 4 PEMBAHASAN	26
4.1 Analisa Proses	26
4.1.1 Analisa Kebutuhan Data	26
4.1.2 Data <i>Time Series</i>	28
4.1.3 Normalisasi Data	29
4.2 Analisa Metode.....	31
4.2.1 Proses <i>Fuzzy Clustering Mean</i>	33
4.2.2 Menghitung Nilai <i>Mean</i> dan Nilai Standar Deviasi	37
4.2.3 Analisa Metode Adaptive Neuro Fuzzy Inference System	39
4.3 Analisa Fungsional Sistem	44
4.3.1 <i>FlowChart</i> PUS bukan Peserta KB	45
4.3.2 <i>Context Diagram</i> PUS bukan Peserta KB.....	46
4.3.3 <i>Data Flow Diagram</i> PUS bukan Peserta KB.....	46
4.4 Perancangan.....	49
4.4.1 <i>Entity Relationship Diagram</i> PUS bukan Peserta KB	49
4.4.2 Perancangan Basis Data (<i>Database</i>)	50
4.4.3 Perancangan Struktur Menu	52
4.4.4 Perancangan Antar Muka (<i>Interface</i>).....	53
4.5 Implementasi	56
4.5.1 Batasan Implementasi	56
4.5.2 Lingkungan Implementasi.....	56
4.5.3 Implementasi Sistem	57
4.6 Pengujian	65
4.6.1 Pengujian <i>whitebox</i>	65
4.6.2 Pengujian <i>MAPE</i>	70
4.6.3 Kesimpulan Pengujian	71
BAB V PENUTUP.....	72
5.1 Kesimpulan.....	72
5.2 Saran	72
DAFTAR PUSTAKA	73
LAMPIRAN A DATA ASLI	76
LAMPIRAN B DATA TIME SERIES	77
LAMPIRAN C HASIL MAPE	81
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	85

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Arsitektur Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (ANFIS)	12
Gambar 3.1	Metodologi Penelitian	20
Gambar 3.2	<i>Flowchart</i> prediksi PUS bukan peserta KB metode ANFIS	23
Gambar 4.1	Proses analisa	28
Gambar 4.2	<i>Flowchart</i> FCM dan ANFIS	32
Gambar 4.3	<i>Flowchart</i> Alur Sistem Prediksi PUS bukan Peserta KB.....	45
Gambar 4.4	<i>Context Diagram</i>	46
Gambar 4.5	<i>Data Flow Diagram</i> Level 1	47
Gambar 4.6	<i>Data Flow Diagram</i> Level 2 Proses 2.....	48
Gambar 4.7	<i>Data Flow Diagram</i> Level 2 Proses 3.....	48
Gambar 4.8	<i>Entity Relationship Diagram</i> (ERD).....	50
Gambar 4.9	Perancangan Struktur Menu	53
Gambar 4.10	Rancangan Menu Login	54
Gambar 4.11	Rancangan Menu Utama	54
Gambar 4.12	Rancangan Menu Data Master	55
Gambar 4.13	Rancangan Menu Peramalan	55
Gambar 4.14	Rancangan Menu Laporan	56
Gambar 4.15	<i>Login</i>	58
Gambar 4.16	Beranda.....	58
Gambar 4.17	Data Master	59
Gambar 4.18	Data Proses Peramalan	59
Gambar 4.19	Pembentukan Data <i>Time Series</i>	60
Gambar.4.20	Proses <i>FCM</i>	60
Gambar 4.21	<i>Mean</i>	61
Gambar 4.22	Standar Deviasi	61
Gambar 4.23	Proses Lapisan 1	62
Gambar 4.24	Proses Lapisan 2	62
Gambar 4.25	Proses Lapisan 3	63
Gambar 4.26	Proses Lapisan 4	63
Gambar 4.27	Lapisan 5	64
Gambar 4.28	Hasil	64
Gambar 4.29	Detail laporan	65

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Proses Pembelajaran Hibrid ANFIS	15
Tabel 3.1. Variable data	22
Tabel 3.2. Aturan pemetaan data.....	22
Tabel 4.1 PUS bukan peserta KB provinsi Riau	26
Tabel 4.2 Data Input <i>Time Series</i>	28
Tabel 4.3 Normalisasi Data.....	29
Tabel 4.4 Data Setelah Dinormalisasi.....	30
Tabel 4.5 Pembagian data dengan 2 inputan.....	30
Tabel 4.6 Pembagian data PUS bukan peserta KB dengan 2 inputan.....	31
Tabel 4.7 Perhitungan Pusat <i>Cluster</i>	34
Tabel 4.8 Perhitungan Derajat Keanggotaan Baru.....	35
Tabel 4.9 Perhitungan Fungsi Objektif	36
Tabel 4.10 Derajat Keanggotaan Data Pada <i>Cluster</i>	37
Tabel 4.11 Data <i>Mean</i> Dan Data Standar Deviasi	39
Tabel 4.12 Lapisan Pertama	40
Tabel 4.13 Lapisan Kedua dan Lapisan Ketiga	41
Tabel 4.14 Parameter Koefesien	41
Tabel 4.15 Lapisan Keempat dan Lapisan Kelima	43
Tabel 4.16 Hasil Peramalan Kelompok Hamil	44
Tabel 4.17 Data <i>Login</i>	50
Tabel 4.18 Data PUS.....	51
Tabel 4.19 Data PUS <i>time series</i>	51
Tabel 4.20 Data <i>Cluster</i>	52
Tabel 4.21 Data PUS Peramalan.....	52
Tabel 4.22 Pengujian Whitebox.....	66
Tabel 4.23 Laporan Hasil Pengujian Data Hamil	70

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia tidak hanya sebagai negara yang mempunyai kepulauan terbanyak tetapi juga menjadi negara dengan urutan keempat sebagai negara yang mempunyai penduduk tertinggi di dunia. Bersumber dari data Badan Pusat Statistik (BPS) 2019 Indonesia memiliki jumlah penduduk sebanyak 267 juta jiwa. Potensi suatu negara diukur dari keseimbangan antara jumlah penduduk dengan sumber daya. Kepadatan pertumbuhan penduduk yang tinggi menimbulkan dampak negatif mulai dari kemiskinan, tidak tercukupya fasilitas sosial, dan tidak tercukupya lapangan pekerjaan (Christiani et al., n.d.). Adanya dampak negatif tersebut menyebabkan penurunan kualitas hidup masyarakat.

Pemerintah Indonesia telah mengatur pengendalian pertumbuhan penduduk dalam Undang-undang Nomor 52 Tahun 2009 tentang perkembangan kependudukan dan pembangunan keluarga. Badan Kependudukan dan Keluarga Berencana Nasional (BKKBN) merupakan lembaga pemerintah non kementerian yang berkedudukan dibawah Presiden dan bertanggung jawab kepada Presiden. BKKBN bertugas melaksanakan pengendalian penduduk dan menyelenggarakan keluarga berencana (BKKBN, 2016). Maka dari itu BKKBN memiliki peran penting bagi pemerintahan Indonesia dalam membangun bangsa dan negara, sehingga diatur dalam Undang-undang.

BKKBN membangun program Kependudukan Keluarga Berencana dan Pembangunan Keluarga (KKBPK) untuk menangani kasus kependudukan. KKBPK menangani kasus dalam aspek kuantitas, yaitu dengan mengendalikan jumlah penduduk melalui penurunan fertilitas (kelahiran). Pasangan usia subur (PUS) termasuk faktor yang mempengaruhi fertilitas secara langsung. Pasangan Usia Subur (PUS) merupakan pasangan dengan rentan usia sekitar 15-49 tahun yang masih bisa bereproduksi. Dalam keadaan normal PUS sangat mudah dalam

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

memperoleh keturunan maka dari itu perlunya menjadi peserta KB untuk mengatur kesuburan dengan cara menggunakan alat atau kontrasepsi. Program KB memang dirancang khusus agar dapat mengontrol angka kelahiran yang tinggi.

Badan Kependudukan dan Keluarga Berencana Nasional (BKKBN) Provinsi Riau mencatat laju pertumbuhan penduduk Riau pada tahun 2019 masih tinggi yaitu 3,59 persen pertahun. Tingginya pengaruh pertumbuhan penduduk ini didasari oleh fertilisasi. Terjadinya peningkatan *Total Fertility Rate* (TFR) atau ukuran estimasi kelahiran disebabkan beberapa faktor salah satu diantaranya pasangan usia subur (PUS) yang tidak menjadi peserta KB. Terdapat pasangan usia subur (PUS) masih belum menjadi peserta KB dikarenakan faktor-faktor tertentu. Apabila fenomena ini terus terjadi maka laju pertumbuhan penduduk tidak akan menurun sehingga akan terjadi kepadatan penduduk.

Maka dari itu peran BKKBN Provinsi Riau diperlukan untuk dapat mengurangi laju pertumbuhan penduduk. Dengan melakukan penyusunan kebijakan dalam upaya pengendalian penduduk. Melalui peningkatan komunikasi dan edukasi tentang program KB kepada PUS. Memberikan pembinaan dan informasi manfaat KB bagi PUS agar dapat diterima serta peningkatan pelayanan KB. Diharapkan mampu meningkatkan kesejahteraan warga Riau dengan ditekannya laju pertumbuhan penduduk. Oleh karena itu prediksi PUS bukan peserta KB perlu untuk dilakukan.

Prediksi jumlah pasangan usia subur (PUS) bukan peserta KB dilakukan dengan perhitungan metode. Dalam penelitian prediksi ini akan menggunakan metode *Adaptive Neuro Fuzzy Inference System* (ANFIS). ANFIS merupakan salah satu metode gabungan yang menggunakan prinsip jaringan syaraf tiruan dan logika *fuzzy*. Sistem inferensi *fuzzy* dilatih menggunakan algoritma pembelajaran yang diturunkan dari sistem jaringan syaraf tiruan. Dilihat dari fungsi kontruksi ANFIS sama dengan jaringan syaraf tiruan dengan sedikit batasan tertentu pada fungsi radial (Kusumadewi, Sri., dan Hartati, 2010). Berdasarkan pada pengetahuan manusia (*if-then*) ANFIS dapat dibangun dari mapping *input-output* dengan fungsi keanggotaan yang tepat (Hendri, 2016). ANFIS terdiri dari lima lapisan dan terdapat node pada setiap barisannya.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Berikut ini beberapa penelitian sebelumnya yang telah dilakukan dengan menggunakan metode ANFIS. Penelitian (Ridwan, 2016) tentang model prediksi harga lampu dalam pembuatan penawaran harga lelang building management dengan ANFIS. Inputan berupa data histori dengan 3 varian lampu, menghasilkan persentasi rata-rata selisih harga sebesar $1,65 \times 10^{-3}$. Selanjutnya penelitian (Ikhwani, 2018) mengenai prediksi tinggi muka air bendungan riam kanan menggunakan ANFIS membandingkan 2 *membership function* dengan tingkat keakuratan menghasilkan nilai RMSE sebesar 0,010065. Penelitian (Harahap, Sanggam & Endah, 2018) mengenai penerapan ANFIS untuk prediksi nilai tukar rupiah terbagi menjadi beberapa skenario, yaitu memprediksi nilai tukar rupiah terhadap kurs dolar Amerika menghasilkan akurasi sebesar 99,6%, nilai tukar rupiah terhadap kurs dolar Singapura menghasilkan akurasi sebesar 99,9% dan nilai tukar rupiah terhadap kurs euro menghasilkan akurasi sebesar 99,6%.

Berdasarkan penjelasan di atas, maka peneliti akan membangun sebuah sistem untuk memprediksi jumlah PUS bukan peserta KB dengan menggunakan metode *Adaptive Neuro Fuzzy Inference System* (ANFIS). ANFIS diharapkan mampu digunakan sebagai metode menghasilkan tingkat *error* yang relatif kecil. Sehingga menghasilkan akurasi yang lebih akurat. Data *inputan* yang digunakan dalam penelitian berbentuk data *time series* jumlah PUS bukan peserta KB Provinsi Riau yang terhitung dari bulan Januari 2018- Desember 2020. Data akan diproses menggunakan metode ANFIS dan menghasilkan *output* berupa hasil prediksi jumlah PUS bukan peserta KB yang akan nantinya dibangun dalam sebuah sistem.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang yang telah dijelaskan, adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah “Bagaimana menerapkan Metode *Adaptive Neuro Fuzzy Inference System* (ANFIS) dalam Prediksi Pasangan Usia Subur (PUS) Bukan Peserta KB Provinsi Riau”.

1.3 Batasan Masalah

Dalam penyelesaian penelitian ini maka diperlukan beberapa batasan masalah sebagai berikut:

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

1. Data yang digunakan diambil dari tahun 2018 sampai 2020 berupa data *time series* yang bersumber dari BKKBN Provinsi Riau.
2. Data Pasangan Usia Subur (PUS) bukan peserta KB terbagi berdasarkan 4 kelompok yaitu :
 - a. PUS bukan peserta KB hamil
 - b. PUS bukan peserta KB ingin anak segera
 - c. PUS bukan peserta KB ingin anak ditunda
 - d. PUS bukan peserta KB tidak ingin anak lagi
3. *Output* penelitian ini adalah prediksi dari metode ANFIS
4. Menggunakan perhitungan *Means Absolute Percentage Error* (MAPE)

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dengan melakukan penelitian tugas akhir ini adalah untuk menganalisis penggunaan *Adaptive Neuro Fuzzy Inference System* (ANFIS) dalam Prediksi Pasangan Usia Subur (PUS) Bukan Peserta KB Provinsi Riau.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang ingin dicapai dalam penelitian tugas akhir ini adalah untuk mengetahui hasil akurasi penerapan dari metode *Adaptive Neuro Fuzzy Inference System* (ANFIS) dalam membangun sistem prediksi jumlah PUS bukan peserta KB

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Prediksi Pasangan Usia Subur

Pasangan Usia Subur (PUS) merupakan pasangan dengan rentan usia sekitar 15-50 tahun, atau pasangan suami istri yang dimana istrinya berumur ≤ 15 tahun yang sudah haid atau pasangan suami istri dimana ≥ 50 tahun masih mengalami haid (Apolonia Redang et al., 2019). Sedangkan menurut (Tricahyanti, n.d.) PUS secara fisik sudah cukup matang dalam segala aspek terutama organ reproduksinya sudah berfungsi dengan baik serta diikuti dengan psikologinya.

Berdasarkan penjelasan diatas PUS adalah pasangan suami istri yang terhubung dalam pernikahan, Dalam keadaan normal menjalankan aktifitas reproduksi untuk menghasilkan keturunan Dibatasi pada usia 15 sampai 50 tahun. Pada usia 15 tahun telah diperbolehkan untuk menikah karena memasuki pematangan organ reproduksi sedangkan pada usia 49 tahun merupakan usia yang dimana rata-rata wanita sudah mengalami menopause yang tidak lagi menghasilkan keturunan. BKKBN mendata jumlah PUS bukan peserta KB menjadi 4 kelompok yaitu PUS bukan peserta KB yang:

1. Hamil (H)
2. Ingin Anak Segera (IAS)
3. Ingin Anak Ditunda (IAT)
4. Tidak Ingin Anak Lagi (TIAL)

Bersumber dari penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Styaningsih, 2019) dengan metode *Autoregressive Integrated Moving Avarage* (ARIMA) untuk peramalan Unmetneed (tidak ingin mempunyai anak lagi dan ingin anak yang ditunda) menghasilkan peramalan MAPE sebesar 2.4 % dan MAE sebesar 0.3%.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.2 Peramalan (*Forecasting*) Pasangan Usia Subur

Peramalan adalah upaya untuk memprediksi kondisi masa depan dengan menggunakan data dari masa lampau. Peramalan dapat juga didefinisikan sebagai penggunaan data historis yang bersumber dari suatu variabel atau sekumpulan hubungan antara variabel untuk memperkirakan nilai jangka panjangnya. Pada dasarnya penggunaan peramalan dapat mengubah kebiasaan yang ada menjadi lebih baik dan membuat masa depan jauh berbeda jika kita bisa memprediksi apa yang akan terjadi di masa depan (Muhammad et al., 2020). Dalam kehidupan sehari-hari kegiatan peramalan sering dilakukan seperti peramalan cuaca, peramalan gempa bumi, peramalan inflasi dan lain-lain.

2.2.1 Metode *Forecasting*

Metode peramalan diklasifikasikan menjadi dua jenis yaitu metode kualitatif dan metode kuantitatif.

1. Metode peramalan kualitatif ini banyak dipakai dalam pengambilan keputusan sehari-hari, menggunakan data sebelumnya dan lebih cenderung persepsi (opini) dan pandangan pribadi manusia (intuisi).
2. Metode Kuantitatif, dalam penggunaan metode kuantitatif dengan Peramalan dapat dilakukan apabila telah terpenuhi 3 ketentuan sebagai berikut :
 - a. Pengetahuan yang tersedia informasi pada masa lalu
 - b. Berbentuk data numerik pada saat mengukur informasi
 - c. Semua komponen tren masa lalu mungkin diharapkan berkelanjutan diwaktu yang akan datang. (Efendi, 2010). Pada penelitian ini peramalan relevan dengan metode kuantitatif.

Metode peramalan kuantitatif dapat dibagi menjadi dua jenis peramalan yaitu model *time series* dan model kausal.

1. Model *Time Series* (Rangkaian Waktu)

Model berbasis input data dalam konteks pengetahuan berbasis waktu (harian, mingguan, bulanan, dan lain-lain). Dengan menganalisis tren, lalu menggunakan permodelan yang tepat dan kemudian membuat prediksi

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2. Model Kausal

Prediksi dalam model ini didasarkan pada interaksi kausal, sehingga terdapat lebih dari satu komponen model.

2.2.2 Time Series

Deret waktu (*time series*) adalah pengamatan pengetahuan, data, informasi yang terjadi secara berturut dengan interval tetap berdasarkan indeks temporal (waktu). Analisis deret waktu adalah proses statistik yang digunakan untuk meramalkan struktur probabilistic kondisi masa depan sehingga keputusan dapat dibuat (Made et al., 2017). Proses peramalan terhubung dengan pemodelan data dari deret waktu.

Teknik prediksi *time series* dalam (Wati et al., 2019) terbagi menjadi dua bagian:

1. Model prediksi *time series* berdasarkan pada model matematika statistik seperti *Arima Method*, *Exponential Smoothing* dan *Radial Basis Function* (RBF)
2. Model prediksi *time series* berdasarkan seperti JST dan algoritma genetika (keserdasaan buatan) ,*simulated annealing*, *genetic programming*, *klasifikasi*, dan *hybrid*.

2.3 Normalisasi

Sebelum melakukan prediksi data sebelumnya dirubah berbentuk $0 \leq X \leq 1$ atau disebut juga proses normalisasi .Fungsi dari normalisasi dalam penelitian ini yaitu untuk mengurutkan nilai data. Berikut ini adalah rumus dari normalisasi.

$$X^* = \frac{X - \min(\text{data})}{\text{maks}(\text{data}) - \min(\text{data})} \tag{2.1}$$

Keterangan :

- X^* : data hasil normalisasi
- X : data PUS
- $\min(\text{data})$: data minimal
- $\text{maks}(\text{data})$: data maksimal

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.4 Fuzzy Cluster Mean (FCM)

Struktur tertentu diperlukan untuk mengatur pengambil keputusan ke dalam kelompok-kelompok kecil, berdasarkan fitur serupa. Pembuatan partisi dicapai dalam metode pengelompokan klasik sebagaimana tiap entitas berada tepat di satu partisi (Sari & Suranti, 2016). Sebenarnya etintas ditempatkan di antara dua atau lebih partisi lain, namun terkadang kita tidak bisa menempatkan etintas secara tepat pada sebuah partisi. *Fuzzy cluster* adalah salah satu dari banyak teknik dalam logika fuzzy yang digunakan untuk mengelompokkan sejumlah data.

Fuzzy Cluster Mean (FCM) Teknik yang dikembangkan perdana oleh Jim Bezdek pada tahun 1981, merupakan teknik pengelompokan data yang menggunakan derajat keanggotaan menentukan keberadaan setiap titik data dalam suatu kelompok (*cluster*). Dengan pengelompokan (*clustering*) lebih dari satu variabel pada satu waktu adalah keuntungan dari *Fuzzy C-Means* (Kusumadewi & Purnomo, 2010). Keluaran (*Output*) dari FCM adalah deretan pusat *cluster* dan beberapa deret keanggotaan untuk setiap titik data bukan sistem inferensi *fuzzy*, dimana informasi ini dapat difungsikan untuk membentuk sistem inferensi fuzzy.

Fuzzy C- Means adalah salah satu bagian dari metode Hard K-Means, atau juga dikenal sebagai Fuzzy ISODATA. FCM menggunakan Model pengelompokan fuzzy untuk memungkinkan data dibuat dari semua kelompok atau cluster yang dibentuk dengan derajat atau tingkat keanggotaan yang bervariasi dari 0 hingga 1. Mula-mula prinsip dasar FCM adalah memastikan pusat cluster, yang akan menunjukkan posisi rata-rata untuk tiap-tiap cluster. Pusat cluster juga berada dalam keadaan salah atau tidak akurat pada kondisi awal. Ada derajat keanggotaan untuk setiap cluster. Pusat cluster dan derajat keanggotaan setiap titik data akan berputar, dan pusat cluster akan pindah memilih ke lokasi yang sesuai (Sanusi et al., 2020). Iterasi ini didasarkan pada meminimalkan fungsi obyektif yang merepresentasikan jarak dari titik data tertentu ke genangan cluster yang di bobotkan dengan derajat keanggotaan titik data tersebut.

2.4.1 Algoritma Fuzzy C- Mean

Berikut ini (Suryadi & Febrianti, 2021) algoritma *fuzzy c-means* (FCM)

1. Inputan data yang akan di *cluster* X, berupa matriks $n \times m$ (n = jumlah sampel data, m = atribut setiap data), X_{ij} = data sampel ke- i ($i = 1, 2, \dots, n$).
2. Tentukan :
 - a. Jumlah *cluster* = c ;
 - b. Pangkat (bobot) = w ;
 - c. Maksimum iterasi = MaxIter ;
 - d. *Error* terkecil yang dihadapkan = ϵ ;
 - e. Fungsi Obyetif awal = $P_0 = 0$;
 - f. Iterasi awal = $t = 1$;
3. Membangkitkan matriks partisi awal secara random, dengan barisnya terdiri dari jumlah data dan kolomnya terdiri dari jumlah *cluster*
4. Hitung Pusat *cluster* ke- k : V_{kj} , dengan $k = 1, 2, \dots, c$; dan $j = 1, 2, \dots, m$.

$$V_{ij} = \frac{\sum_{i=1}^n (\mu_{ik})^w X_{kj}}{\sum_{i=1}^n (\mu_{ik})^w} \tag{2.2}$$

Keterangan

- V_{ij} = pusat cluster pada cluster ke- i dan atribut ke- j
- μ_{ik} = matriks pada cluster ke i dan data ke k
- X_{kj} = data matriks pada atribut ke- j dan data ke- k
- w = pembobot

5. Perbaiki derajat keanggotaan tiap data pada setiap *cluster* (perbaiki matriks partisi)

$$\mu_{ik} = \left[\sum_{j=1}^c \left(\frac{d_{ik}}{d_{jk}} \right)^{2/(w-1)} \right]^{-1}$$

dengan

$$d_{ik} = d(X_k - V_i) = \left[\sum_{j=1}^c (X_{kj} - V_{ij}) \right]^{1/2}$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

(2.3)

Keterangan

- μ_{ik} = matriks pada cluster ke i dan data ke k
- d_{ik} = fungsi ukuran jarak pada pusat cluster i dan data k
- d_{jk} = fungsi ukuran jarak pada pusat cluster j dan data k
- X_{kj} = data matriks pada atribut ke- j dan data ke- k

6. Hitung fungsi obyektif pada iterasi ke-t, P_t :

$$P_n = \sum_{k=1}^n \sum_{j=1}^c (\mu_{ik})^w (d_{ik})^2 \tag{2.4}$$

Keterangan

- μ_{ik} = matriks pada cluster ke i dan data ke k
- d_{ik} = fungsi ukuran jarak pada pusat cluster i dan data k
- d_{jk} = fungsi ukuran jarak pada pusat cluster j dan data k
- P_n = nilai objektif pada iterasi n

7. Cek kondisi berhenti Jika : $(|P_t - P_{t-1}| < \epsilon)$ atau $(t > \mathbf{MaxIter})$ maka berhenti; Jika tidak: $t = t + 1$, ulangi langkah ke 4

2.4.2 Rata-Rata (Mean)

$$x = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \tag{2.4}$$

Keterangan:

- n = banyak data
- x_i = nilai data ke I

2.4.3 Standar Deviasi (Deviation Standard)

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}} \tag{2.5}$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Keterangan:

n = banyak data

x_i = nilai data ke i

\bar{x} = nilai rata-rata data

2.5 Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (ANFIS)

Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (ANFIS) adalah penggabungan yang terjadi dari *Artificial Neural Network* (ANN) dan *Fuzzy Inference System*. JST dapat menyelesaikan suatu masalah tanpa memerlukan pemodelan matematik, memiliki kemampuan dalam mengenali pola, belajar, dan berlatih. (Jang Dkk, 1997). Logika *Fuzzy* dalam proses pengambilan keputusan dengan menerapkan basis aturan *rules*, memiliki kemampuan dalam memodelkan aspek kualitatif dari pengetahuan manusia.

ANFIS mampu mensimulasi data yang kompleks dan non-linear bahkan data dalam kondisi langka, jenis model kecerdasan buatan yang diklafikasikan sebagai sistem model teoritis dengan lebih sedikit data pelatihan input dan output dengan pembelajaran lebih cepat dan presisi tinggi. Ini memiliki kelebihan pengetahuan ahli logika fuzzy dan kemampuan belajar jaringan saraf. Sejak diperkenalkan oleh Jang, ANFIS telah banyak digunakan di beberapa ilmiah dan aplikasi teknik. (H. Hassan, 2011). Menurut (Shapiro, 2002) ANFIS merupakan model terbaik dalam kemampuan mengekstra data numerik menjadi model numerik dibanding model logika samar (*fuzzy logic*) lainnya. Pada saat proses pembelajaran didasarkan pada usaha memeperkecil nilai kesalahan atau *root mean square error* (RSME) dari outputnya. (Suwarman & Permadhi, 2010) ANFIS memperkenalkan konsep variabel linguistic, suatu variabel yang nilainya kata atau kalimat dan bukan bilangan. Selanjutnya, variabel linguistik ini digabungkan dengan aturan *IF-Then*, sehingga awalan menjadi teori fuzzy.

2.5.1 Arsitektur ANFIS

Adaptive Neural Fuzzy Inference System (ANFIS) merupakan model fuzzy Sugeno yang dimasukkan dalam kerangka kerja untuk memfasilitasi prosedur pembelajaran dan adaptasi (H. Hassan, 2011). Jaringan seperti itu membuat logika

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

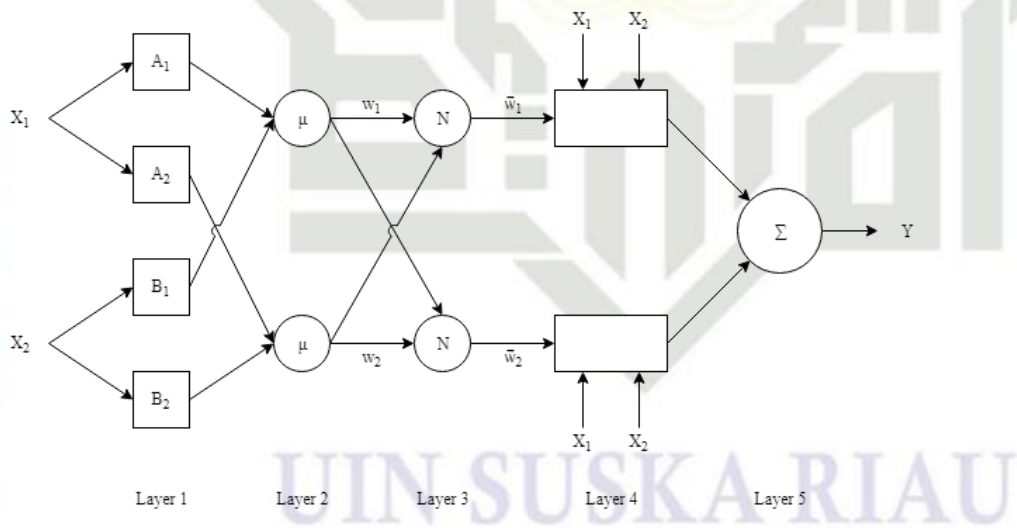
fuzzy lebih sistematis dan tidak terlalu mengandalkan pengetahuan ahli. ANFIS bertujuan untuk menyesuaikan parameter dari sistem fuzzy dengan menerapkan prosedur pembelajaran menggunakan data latih input-output. Apabila terdapat 2 input x_1 , x_2 dan satu output y . Terdapat 2 aturan pada basis aturan model Sugeno:

- if x_1 is A_1 and x_2 is B_1 Then $y_1 = c_{11}x_1 + c_{12}x_2 + c_{10}$
- if x_1 is A_2 and x_2 is B_2 Then $y_2 = c_{21}x_1 + c_{22}x_2 + c_{20}$

Jika a predikat untuk aturan kedua aturan adalah w_1 dan w_2 , maka dapat dihitung rata-rata terbobot:

$$y = \frac{w_1 y_1 + w_2 y_2}{w_1 + w_2} = \bar{w}_1 y_1 + \bar{w}_2 y_2 \tag{2.6}$$

Penggunaan metode inferensi fuzzy metode Sugeno memiliki beberapa keuntungan yaitu: sangat efisien dalam perhitungan, berjalan dengan baik dengan persamaan linear, teknik adaptif dan optimasi berjalan dengan baik, dan cocok untuk analisis matematis (Suryanto, 2016). Arsitektur sistem inferensi fuzzy yang digunakan adalah fuzzy model Tagaki Sugeno Kang.



Gambar 2.1 Arsitektur Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (ANFIS)

Dilihat pada gambar diketahui bahwa arsitektur *Adaptive Neuro Fuzzy Inference System* (ANFIS) (Ridwan, 2016) terdapat lima lapisan proses sebagai berikut:

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Lapisan 1 (*fuzzyfikasi*)

Lapisan 1 berfungsi sebagai proses *fuzzyfikasi*. Semua simpul pada lapis 1 ini adalah simpul adaptif (parameter dapat berubah) dengan fungsi sebagai berikut.

$$O_{1,i} = \mu_{A_i}(x_1) \text{ untuk } i = 1, 2 \text{ dan}$$

$$O_{1,i} = \mu_{B_{i-2}}(x_2) \text{ untuk } i = 3, 4$$

dengan :

- x (atau y) : masukan ke node i
- $A_i(x)$ atau $B_{i-2}(y)$: fungsi keanggotaan masing-masing simpul
- $O_{1,i}$: derajat keanggotaan himpunan fuzzy A_1, A_2 atau B_1, B_2

Fungsi keanggotaan yang digunakan adalah fungsi *Generalized-Bell* yang dirumuskan sebagai berikut:

$$\mu_A(x) = \frac{1}{1 + \left| \frac{x - c_i}{a_i} \right|^{2b_i}} \tag{2.7}$$

Dimana $\{a_i, b_i, c_i\}$ adalah himpunan parameter. Parameter pada lapisan ini disebut parameter premis yang adaptif

2. Lapisan 2 (Rules)

Semua simpul pada lapisan ini adalah nonadaptif (parameter tetap). Fungsi simpul ini adalah mengalihkan setiap sinyal masukan yang datang.

$$O_{2,i} = w_i = \mu_{A_i}(x_1)\mu_{B_i}(x_2), i = 1, 2 \tag{2.8}$$

- keterangan :
- $w = firingstrength / rule$
 - $\mu =$ derajat keanggotaan
 - $A/B =$ label *linguistic*

Tiap keluaran simpul menyatakan derajat pengaktifan (*firing strength*) tiap aturan fuzzy.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

3. Lapisan 3 (Normalisasi)

Lapisan simpul pada lapisan ini adalah nonadaptif (symbol N) yang menampilkan fungsi derajat pengaktifan ternormalisasi (*normalized firing strength*) yaitu rasio keluaran node ke-i pada lapisan sebelumnya terhadap seluruh keluaran lapisan sebelumnya, dengan bentuk fungsi node:

$$\bar{W}_i = \frac{w_1}{w_1 + w_2} \tag{2.9}$$

keterangan : \bar{W}_i = normalisasi
 W_i = *firingstrength / rule ke- II-13*
 $w_1 + w_2$ = total *firingstrength / rule*

4. Lapisan 4 (Defuzzifikasi)

Pada lapisan ini simpul adalah adaptif dengan fungsi:

$$O_{4,i} = \bar{W}_i \bar{y}_i = \bar{W}_i (p_i x_1 + q_i x_2 + r_i) \tag{2.10}$$

keterangan : \bar{W}_i = hasil ternormalisasi dari lapisan ke 3
 p, q, r = menyatakan parameter konsekuen yang adaptif

5. Lapisan 5 (Keluaran Jaringan)

Pada lapisan ini hanya ada satu simpul tetap yang fungsinya untuk menjumlahkan semua masukan. Fungsi simpul:

$$O_{5,i} = \sum \bar{W}_i \bar{y}_i = \frac{\sum \bar{W}_i \bar{y}_i}{\sum \bar{W}_i} \tag{2.11}$$

keterangan : W_i = derajat pengaktifan ternormalisasi dari lapisan 4
 Y_i = simpul adaptif layer 4

Jaringan adaptif dengan lima lapisan tersebut ekuivalen dengan sistem inferensi fuzzy Takagi Sugeno Kang.

2.5.2 Algoritma Pembelajaran Hibrida

ANFIS dilatih dengan Algoritma pembelajaran hybrid. Algoritma pelatihan hybrid terdiri atas dua langkah, yaitu langkah maju dan langkah balik/mundur. Proses belajar pada ANFIS dapat dilihat pada tabel berikut

Tabel 2.1 Proses Pembelajaran Hibrid ANFIS

	Arah Maju	Arah Mundur
Parameter Premis	Tetap	<i>Gradient Descent</i>
Parameter Konsekuen	RLSE	Tetap
Sinyal	Keluaran Simpul	Laju Kesalahan

Pembelajaran arah maju (*forward pass*) dengan metode *Least Squares Estimator (LSE) Recursive*.

Dari arsitektur ANFIS pada (Gambar 2.1), jika nilai parameter premis ditetapkan, total keluaran dapat dinyatakan dengan kombinasi linier dari parameter yang sesuai (Ikhtari, 2010). Berikut ini adalah persamaannya:

$$\begin{aligned}
 y &= \frac{w_1}{w_1 w_2} y_1 + \frac{w_2}{w_1 + w_2} y_2 \\
 &= \bar{W}_1(p_1 x_1 + q_1 x_2 + r_1) + \bar{W}_2(p_2 x_1 + q_2 x_2 + r_2) \\
 &= (\bar{W}_1 x_1) p_1 + (\bar{W}_1 x_2) q_1 + \bar{W}_1 r_1 + (\bar{W}_2 x_1) p_2 + (\bar{W}_2 x_2) q_2 + \bar{W}_2 r_2
 \end{aligned}
 \tag{2.12}$$

Untuk p pasangan data pelatihan x1, x2 dan keluaran y, maka diperoleh persamaan linear simultan berikut:

$$\begin{aligned}
 y_1 &= (\bar{W}_1 x_1) p_1 + (\bar{W}_1 x_2) q_1 + \bar{W}_1 r_1 + (\bar{W}_2 x_1) p_2 + (\bar{W}_2 x_2) q_2 + \bar{W}_2 r_2 \\
 y_2 &= (\bar{W}_1 x_1) p_1 + (\bar{W}_1 x_2) q_1 + \bar{W}_1 r_1 + (\bar{W}_2 x_1) p_2 + (\bar{W}_2 x_2) q_2 + \bar{W}_2 r_2 \\
 \dots &= \dots + \dots + \dots + \dots + \dots + \dots \\
 y_z &= (\bar{W}_1 x_1) p_1 + (\bar{W}_1 x_2) q_1 + \bar{W}_1 r_1 + (\bar{W}_2 x_1) p_2 + (\bar{W}_2 x_2) q_2 + \bar{W}_2 r_2
 \end{aligned}
 \tag{2.13}$$

Maka dimisalkan menjadi:

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$A = [p \times 6] = \begin{bmatrix} \bar{W}_1x_1 & \bar{W}_1x_2 & \bar{W}_1 & \bar{W}_2x_1 & \bar{W}_2x_2 & \bar{W}_2 \\ \bar{W}_1x_1 & \bar{W}_1x_2 & \bar{W}_1 & \bar{W}_2x_1 & \bar{W}_2x_2 & \bar{W}_2 \\ \bar{W}_1x_1 & \bar{W}_1x_2 & \bar{W}_1 & \bar{W}_2x_1 & \bar{W}_2x_2 & \bar{W}_2 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \bar{W}_1x_1 & \bar{W}_1x_2 & \bar{W}_1 & \bar{W}_2x_1 & \bar{W}_2x_2 & \bar{W}_2 \end{bmatrix} \rightarrow \text{data ke } i$$

(2.14)

$$\theta = (6 \times 1) = \begin{bmatrix} p1 \\ q1 \\ r1 \\ p2 \\ q2 \\ r2 \end{bmatrix}, y = [p \times 1] = (y_p)$$

(2.15)

Maka baris ke p dari matriks data $[A:y]$ yang dinotasikan dengan $(a_p^T; y_p)$. Karena hampir semua perhitungan berdasarkan pada matriks A dan vektor y, maka $(a_p^T; y_p)$ disebut pasangan data ke p dari himpunan data pelatihan. Bila $m = n$ (A persegi) dan A nonsingular, maka q dapat diperoleh dari persamaan berikut:

$$\theta = A^{-1}y$$

(2.16)

Biasanya $m > n$, berarti pasangan data pelatihan lebih banyak dari parameter fitting. Dalam kasus ini solusi eksak yang memenuhi m persamaan tidak selalu mungkin, karena data bisa terkontaminasi dengan draw, atau model tidak sesuai untuk menggambarkan sistem target. Maka θ merupakan vektor parameter konsekuen dan y adalah vektor keluaran.

$$\theta = [p_1 \quad q_1 \quad r_1 \quad p_2 \quad q_2 \quad r_2]^T$$

$$y = [y_1 \quad \dots \quad y_n]$$

(2.17)

Pada dalam bentuk persamaan matriks akan diperoleh:

$$A\theta = Y$$

$$\theta = (A^T A)^{-1} A^T Y$$

(2.18)

Penyelesaian untuk mencari nilai θ terbaik adalah dengan menggunakan metode RLSE untuk meminimumkan nilai $abs(A\theta = Y)$. Rumus iterasi yang dipergunakan adalah:

$$\theta_{i+1} = \theta_i + P_{i+1}a_{i+1}(y_{i+1}^T - a_{i+1}^T\theta_i)$$

$$P_{i+1} = P_i - \frac{P_i a_{i+1} a_{i+1}^T P_i}{1 + a_{i+1}^T P_i a_{i+1}}$$

(2.19)

Dengan a_{i+1}^T adalah vektor baris ke- $i+1$ dari matriks A, y_{i+1} adalah elemen ke $i+1$ dari vektor y. Syarat awal yang dibutuhkan adalah $\theta_0 = 0$ dan $P_0 = mI$, dengan I adalah matriks identitas dengan orde sejumlah parameter konsekuensi yang diestimasi dan m adalah suatu bilangan yang besar.

2.6 Means Absolute Percentage Error (MAPE)

Ketepatan dalam peramalan dilihat sebagai tolak ukur untuk menentukan penggunaan metode peramalan. Ketepatan ramalan dimasa yang akan datang dapat dinilai dari kesalahan pada saat peramalan yang dijadikan dasar untuk memlakukan perbandingan kinerja. Semakin bernilai kecil MAPE maka semakin mendekati nilai sebenarnya, berarti metode yang dipakai merupakan metode terbaik (Pujian et al., 2016). Rumus Mean absolute percentage error (MAPE):

$$|e_t| = |y(t) - WMA_t|$$

$$\text{Rata-rata Error} = \frac{\sum_{t=1}^n |e_t|}{n}$$

(2.20)

Keterangan :

- e_t = Error untuk periode t_i
- n = Banyak data
- $y(t) - WMA_t$ = Pengurangan data asli dengan data hasil peramalan
- MAPE = Rata-rata persen error

Berikut ini (Ervina et al., 2018) interpretasi dari nilai MAPE yaitu:

- <10% : peramalan sangat akurat
- 10%-20% : peramalan akurat

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak Cipta Milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

20%-50% : peramalan cukup akurat
>50% : peramalan tidak akurat

2.7 Penelitian Terkait

Dalam penyusunan penelitian ini penulis mengambil beberapa referensi dari penelitian-penelitian yang sebelumnya untuk digunakan sebagai acuan dalam penulisan. Berikut ini adalah penelitian-penelitian yang terkait sebagai berikut:

Tabel 2.2 Penelitian Terkait

No	Penelitian (Tahun)	Judul	Metode	Hasil
1	Nur Adli Ari Darmawand, Dian Eka Ratnawat,& Rizal Setya Perdana (2018)	Prediksi Suku Bunga Acuan (BI Rate) Menggunakan Metode <i>Adaptive Neuro Fuzzy Inference System</i> (ANFIS)	<i>Adaptive Neuro Fuzzy Inference System</i> (ANFIS)	Menghasilkan 0,0019165 Root Meansquare Error (RSME) dalam memprediksi suku bunga acuan (BI Rate) dengan metode ANFIS. Yang hampir mendekati 0 yang menunjukkan ANFIS baik dalam melakukan Prediksi
2	Mohammad Ridwan (2016)	Model Prediksi Harga Lampu Gedung Dalam Penyusunan Penawaran Harga Lelang Building Management Menggunakan ANFIS: Studi Kasus Pt Garuda Karya Mandiri	<i>Adaptive Neuro Fuzzy Inference System</i> (ANFIS)	Menggunakan 63 data dengan 3 varian lampu, error goal 0, dan epoch Maksimal 100 menghasilkan pengujian RMSE sebesar 0,05, MAPE 5,62, dan hasil uji model prediksi harga lampu gedung dengan Metode ANFIS menghasilkan harga prediksi yang sesuai dengan data aktualnya dengan persentasi selisih harga sebesar $1,65 \times 10^{-3}$
3	Sanggam Andreas Harahap & Sukmawati N Endah (2018)	Penerapan <i>Adaptive Neuro Fuzzy Inference System</i> untuk Prediksi Nilai Tukar Rupiah	<i>Adaptive Neuro Fuzzy Inference System</i> (ANFIS)	Prediksi yang dilakukan dengan menggunakan ANFIS menghasilkan tingkat akurasi prediksi kurs Rupiah terhadap Dolar Amerika sebanyak 96% dengan target <i>error</i> sebesar 0,001 dengan nilai MAPE sebanyak 0,41%. Tingkat akurasi prediksi terhadap Dolar Singapura sebanyak 99,9% dengan target <i>error</i> sebesar 0,001 dengan nilai MAPE 0,12%. Tingkat akurasi terhadap Euro sebanyak 99,6% dengan target <i>error</i> sebesar 0,001 dengan nilai MAPE sejumlah 0,38%.
4	Fel Styaningsih (2019)	Peramalan Persentase <i>Unmet Need</i> di	ARIMA	Berdasarkan uji diagnostik model ARIMA (12,1,0) tanpa

Hak Cipta © UIN Suska Riau

Hak Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

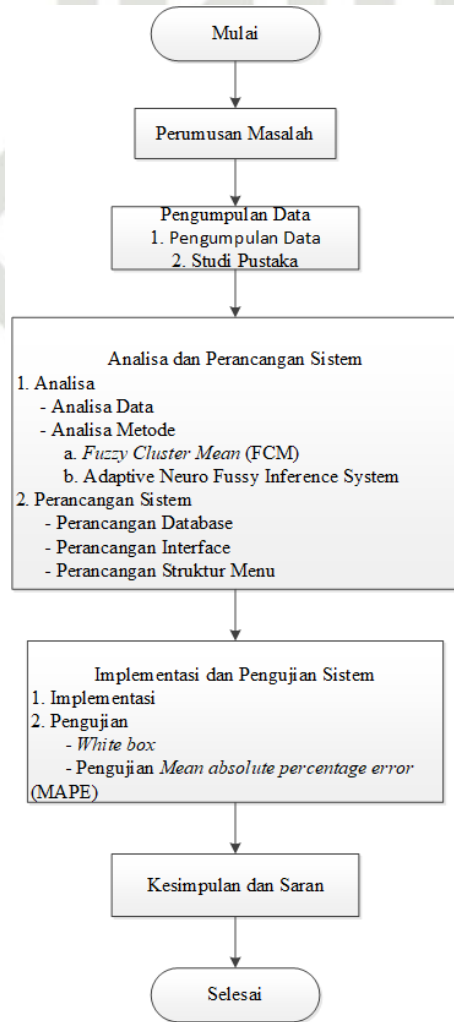
No	Penelitian (Tahun)	Judul	Metode	Hasil
4		Provinsi Jawa Timur dengan Metode <i>Arima (Autoregressive Integrated Moving Average)</i> .	<i>(Autoregressive Integrated Moving Average)</i>	constant menghasilkan nilai MAPE sebesar 2.4 % dan MAE sebesar 0.3%. Memiliki kemampuan meramal cukup baik.
5	Noor Azizah (2016)	Metode <i>Adaptive Neuro Fuzzy Inference System</i> untuk Prediksi Tingkat Layanan jalan	<i>Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (ANFIS)</i>	Dalam penelitian ini menunjukkan hasil RMSE dan MAPE sebesar 0,0106 dan 0,031%. ANFIS dapat dipakai untuk prediksi kemacetan arus lalu lintas
6	Azis Muslim (2017)	Peramalan Ekspor dengan Hibrida ARIMA- ANFIS	ARIMA-ANFIS	Dalam penelitian ini model Hybrid ARIMA- ANFIS untuk memperbaiki performasi, caranya dengan penambahan jumlah epoch pada proses pengolahan model. Menghasilkan performasi estimasi 0,0335 untuk nilai Theil's Inequality dan 5,4% MAPE
7	Ulfatun Hani'ah, Riza Arifudin, dan Endang Sugiharti (2016)	Implementasi <i>Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (ANFIS)</i> untuk peramalan Pemakaian Air di Perusahaan Daerah Air Minum Tirta Moedal Semarang	<i>Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (ANFIS)</i>	Penelitian tersebut menghasilkan peramalan pemakaian air pada bulan januari sebesar 3.836.138m ³ , bulan febuari sebesar 3.595.188m ³ , bulan maret adalah 3.596.416m ³ , dan bulan april adalah 3.776.833m ³ . Menghasilkan SEE paling kecil nilai <i>learning rate</i> 0,9 dan momentum 0,6 dengan SEE 0,0080107.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tahapan Penelitian

Metodologi penelitian menjabarkan tahapan-tahapan dalam penelitian yang berfungsi untuk memecahkan suatu permasalahan agar pelaksanaan penelitian sesuai dengan tujuan. Tahapan ini dijalankan untuk memudahkan dalam melakukan penelitian. Tahapan-tahapan ini terkait secara sistematis, berikut tahapan metodologi yang dilakukan dalam penelitian seperti pada gambar 3.1



Gambar 3.1 Metodologi Penelitian

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

3.2 Perumusan Masalah

Terdapat PUS masih belum menjadi peserta KB dikarenakan faktor-faktor tertentu. Apabila fenomena ini terus terjadi maka laju pertumbuhan penduduk tidak akan menurun sehingga akan terjadi kepadatan penduduk. Dengan demikian BKKBN harus melakukan penyusunan kebijakan dalam upaya pengendalian penduduk. Melalui peningkatan komunikasi dan edukasi tentang program KB kepada PUS. Oleh karena itu prediksi PUS bukan peserta KB perlu untuk dilakukan

3.3 Pengumpulan Data

Tahap pengumpulan data merupakan suatu tahapan untuk mendapatkan suatu informasi dan data-data yang dibutuhkan dalam penelitian. Data yang didapatkan yaitu data Jumlah PUS bukan peserta KB Provinsi Riau. Adapun 2 tahapan dalam pengumpulan data adalah sebagai berikut:

1. Pengumpulan Data
Pengumpulan data diambil dari tahun 2018-2020 (sebanyak 36 bulan), terdapat 4 kelompok yang akan digunakan sehingga jumlah data sebanyak 144 data. Data yang didapatkan berupa *Time Series* yang diperoleh dari dokumen dari BKKBN Provinsi Riau.
2. Studi Pustaka
Studi pustaka penulis mempelajari setiap *literature* dan teori yang berkaitan, dimana akan digunakan sebagai kajian dalam penelitian. Berbagai sumber yang bisa dijadikan sebagai referensi dalam penelitian ini diantaranya buku-buku, jurnal serta artikel yang berhubungan dengan permasalahan untuk membantu penyelesaian dalam Tugas Akhir ini

3.3 Analisa dan Perancangan Sistem

Setelah tahap pengumpulan data telah selesai dilakukan, maka tahapan selanjutnya adalah melakukan analisa dan perancangan sistem.

3.3.1 Analisa

Analisa adalah proses langkah-langkah yang dilakukan sebelum membahas perancangan yang berkaitan dengan sistem yang akan dibangun dalam penelitian. Adapun beberapa tahapan pada analisa permasalahan ini adalah sebagai berikut:

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Analisa Kebutuhan Data

Berikut ini adalah variable data yang akan digunakan dalam penelitian

Tabel 3.1. Variable data

Fungsi	Nama Variabel
<i>Input</i>	Data histori PUS bukan peserta KB dari Januari 2018-Desember 2020 (4 kelompok)
<i>Output</i>	Model Prediksi ANFIS

Selanjutnya melakukan normalisasi data dengan menggunakan rumus (2.1) untuk mengurutkan data dari terbesar sampai terkecil. Memetakan data *training* dengan rincian 7 parameter sebagai *input* dan 1 sebagai *output*

Tabel 3.2. Aturan pemetaan data

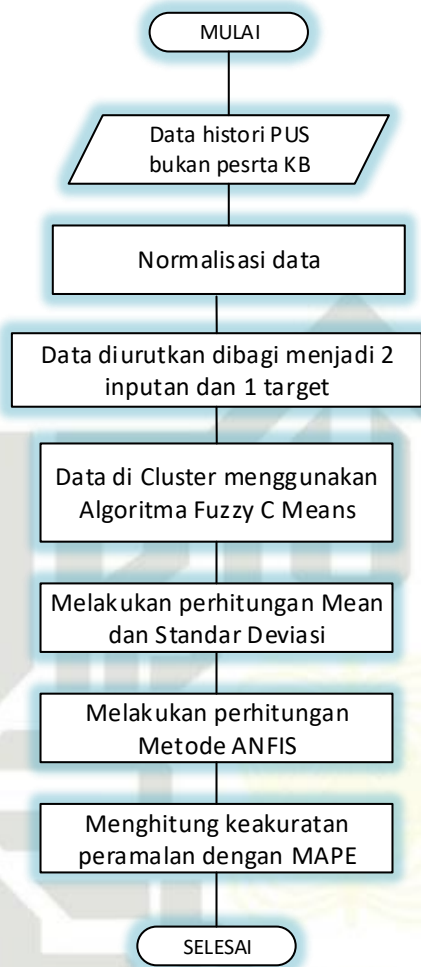
Parameter	Aturan
Data histori PUS bukan peserta KB	Parameter 1,2,3,4,5,6,dan 7 merupakan 7 data histori periode sebelumnya dari data <i>output</i> , dan parameter ke 8 sebagai <i>output</i> untuk proses training data

2. Analisa Metode

Berikut ini adalah *flowchart* prediksi PUS bukan peserta KB menggunakan metode *Adaptive Neuro Fuzzy Inference System* (ANFIS) yang akan dibangun.sebagai berikut:

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 3.2 Flowchart prediksi PUS bukan peserta KB metode ANFIS

Berikut ini penjelasan *flowchart* diatas:

- a. Menggunakan data dengan runtun waktu dihitung setiap bulan dimulai dari bulan Januari 2018-Desember 2020
- b. Normalisasi data dengan membentuk nilai 0 hingga 1 bertujuan untuk mengurutkan nilai dari terkecil hingga terbesar yang dijadikan (t_1-t_8) yang nantinya akan dibagi menjadi 2 inputan (x_1, x_2) dan 1 data taget/output (Y)
- c. Metode *Fuzzy Cluster Mean* (FCM) berfungsi mencari kecenderungan data. Selanjutnya, melakukan pencarian nilai *mean* dan nilai *deviasi standar*.
- d. Nilai dari perhitungan *mean* dan *deviasi standar*. selanjutnya dilakukan proses peramalan menggunakan metode *Adaptive Neuro Fuzzy*

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Inference Syste (ANFIS) yang dimana metode ini terdapat Lapisan-lapisan sebagai berikut:

- 1) Lapisan 1, proses fuzzifikasi
 - 2) Lapisan 2, proses menghitung derajat pengaktifan
 - 3) Lapisan 3, proses menghitung kuatnya pengaktifan ternormalisasi
 - 4) Lapisan 4, proses defuzzifikasi serta pembelajaran hibrida
 - 5) Lapisan 5, proses menjumlahkan masukan.
- e. Proes menghitung akurasi kesalahan *error* menggunakan metode MAPE, bertujuan mencari nilai *error* pada peramalan untuk masing-masing inputan.

3. Fungsional Sistem

Menganalisa stuktur menu pada sistem dengan menggunakan *Flowchart*, *Context Diagram*, *Data Flow Diagram*(DFD), *Entity Relationship Diagram* (ERD) dan Perancangan Tabel Database.

3.3.2 Perancangan

Tahapan perancangan prosedur untuk mengelola aliran data, merancang model, dan merancang sistem. Dalam perancangan sistem, langkah-langkah yang dilakukan sebagai berikut: :

1. Rancangan Database
 Merupakan deskripsi dari database yang terdapat unsur tabel dan atribut yang digunakan dalam membangun sistem.
2. Struktur Menu
 Struktur menu bertujuan menghasilkan desain yang ditentukan saat analisis sistem dengan meberikan gambaran dari struktur-struktur menu.
3. Rancangan Antarmuka
 Antarmuka merupakan tahapan interaksi komunikasi antara sistem dengan pengguna, yang berfungsi sebagai mempermudah pengguna dalam penggunaan sistem

3.4 Implementasi dan Pengujian Sistem

Tahapan implementasi dan pengujian ini dilakukan apabila tahapan analisa dan perancangan sudah selesai.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

3.4.1 Implementasi

Tahapan implementasi diperlukan bantuan perangkat keras dan perangkat lunak, sebagai berikut :

1. Perangkat Keras
 - Processor : Intel
 - Memory : 8 GB DDR4
 - Harddisk : 1TB
2. Perangkat lunak
 - Platform : Windows 10
 - Bahasa Pemrograman : PHP
 - DBMS : MySQL
 - Browser : Google Chrome
 - Tools : Microsoft visio

3.4.2 Pengujian

Tahapan pengujian meliputi pengujian akurasi ketepatan sistem dan pengujian error. Pengujian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. *White-box*
 Pengujian *whitebox* ini dilakukan untuk mengetahui apakah terdapat kesalahan pada saat tahap pengujian atau apakah sistem yang akan dibangun sudah sesuai dengan proses yang diharapkan dilakukan dengan pengecekan program.
2. *Mean absolute percentage error (MAPE)*
 Pengujian *Mean absolute percentage error (MAPE)* hal ini dilakukan untuk menentukan dan mengukur tingkat kesalahan error dalam prediksi jumlah PUS bukan peserta KB.

3.5 Kesimpulan dan Saran

Pada titik ini, kesimpulan telah ditarik dari tujuan penelitian yang dilakukan melalui metode (ANFIS). Berisikan informasi apakah sistem yang dibangun sudah sesuai dengan yang diharapkan dan tingkat keberhasilan sistem dalam menyelesaikan permasalahan.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Dalam memprediksi PUS bukan peserta KB data terlebih dahulu dinormalisasikan untuk diurutkan dari nilai yang terkecil sampai terbesar lalu dibentuk menjadi dua iputan dan satu target, masuk ke dalam proses FCM, mencari nilai mean dan standar deviasi lalu baru masuk ke dalam proses ANFIS dengan 5 lapisan.
2. Hasil Peramalan untuk PUS bukan peserta KB pada kelompok hamil menghasilkan rata-rata *error* (MAPE) sebesar 6.23 ingin anak segera sebesar 7.14, ingin anak ditunda sebesar 7.39 dan tidak ingin anak lagi sebesar 8.18. Berdasarkan persentase dari (MAPE) menunjukkan hasil dibawah 10% yang menyatakan tingkat akurasi yang didapatkan termasuk dalam kategori akurat

5.2 Saran

Berikut ini saran yang dapat diberikan oleh penulis kepada pembaca untuk pengembangan penelitian kedepannya:

1. Untuk penelitian kedepannya diharapkan menggunakan data yang berbentuk *time series* yang menggunakan unsur faktor-faktor lainnya yang berhubungan dengan peramalan sehingga dapat membandingkan hasil peramalan.
2. Pada penelitian kedepannya diharapkan dapat menggunakan metode selain ANFIS seperti metode *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA), dikarenakan sebelum masuk pada proses ANFIS terlebih dahulu melewati metode FCM untuk mencari nilai mean dan standar deviasi.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Apolonia Redang, T., Yohanes, D., & Nahak, M. (2019). Gambaran Faktor- Faktor Penyebab Ketidakikutsertaan Pasangan Usia Subur Dalam Memilih Alat Kontrasepsi Mantap Di Puskesmas Kaubele Kabupaten Timor Tengah Utara. *Chmk Midwifery Scient*, 2(3), 71–76.
- [2] BKKBN. (2016). Laporan Kinerja Instansi Pemerintah 2015 Badan Kependudukan Dan Keluarga Berencana Nasional. *Laporan Kinerja Instansi Pemerintah 2015 Badan Kependudukan Dan Keluarga Berencana Nasional*, 1(2015), 75.
- [3] Christiani, C., Tedjo, P., & Martono, B. (N.D.). *Analisis Dampak Kepadatan Penduduk Terhadap Kualitas Hidup Masyarakat Provinsi Jawa Tengah*. 102–114.
- [4] Efendi, R. (2010). “Analisa Runtun Waktu.” *Jurusan Matematika Fakultas Sains Dan Teknologi. Uin Suska Riau Pekanbaru*.
- [5] Ervina, M. E., Silvi, R., & Wisisono, I. R. N. (2018). Peramalan Jumlah Penumpang Kereta Api Di Indonesia Dengan Resilient Back-Propagation (Rprop) Neural Network. *Jurnal Matematika “Mantik,”* 4(2), 90–99.
- [6] H. Hassan, K. (2011). Self Learning Of Anfis Inverse Control Using Iterative Learning Technique. *International Journal Of Computer Applications*, 21(8),
- [7] Harahap, Sanggam, A., & Endah, S. N. (2018). *Penerapan Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System Untuk Prediksi*. 10(January), 37–47.
- [8] Hendri. (2016). Aplikasi Adaptive Neuro Fuzzy Inference System Pemilihan Siswa Mengikuti Lomba Olimpiade Matematika. *Jurnal Informatika*, Iii(1).
- [9] Ikhtari, H. (2010). *Dengan Menggunakan Metode Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (Anfis)*.
- [10] Ikhwani, Y. (2018). Prediksi Tinggi Muka Air Bendungan Riam Kanan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Menggunakan Adaptive Neuro Fuzzy Inference System. *Technologia: Jurnal Ilmiah*, 9(1), 11.

- [11] Jang Dkk. (1997). *Neuro- Fuzzy And Soft Computing*. Prentice-Hall.
- [12] Kusumadewi, Sri., Dan Hartati, S. (2010). *Neuro Fuzzy Integrasi System Fuzzy Dan Jaringan Syaraf*. Graha Ilmu.
- [13] Kusumadewi, & Purnomo. (2010). Aplikasi Logika Fuzzy Untuk Pesndukung Keputusan. In *Graha Ilmu* (2nd Ed.). Graha Ilmu.
- [14] Made, G. A., Putri, A., Putu, N., Hendayanti, N., Nurhidayati, M., Stikom Bali, S., Islam, I. A., & Ponorogo, N. (2017). E-Issn 2581-2017 Pemodelan Data Deret Waktu Dengan Autoregressive Integrated Moving Average Dan Logistic Smoothing Transition Autoregressive Gusti Ayu Made Arna Putri. *Maulida Nurhidayati*, 1(1), 54.
- [15] Muhammad, I., Lesnussa, Y. A., Patty, H. W. M., Noya Van Delsen, M. S., & Matdoan, M. Y. (2020). Peramalan Jumlah Mahasiswa Baru Menggunakan Metode Double Exponential Smoothing (Studi Kasus : Mahasiswa Baru Universitas Pattimura Ambon Tahun 2017). *Variance: Journal Of Statistics And Its Applications*, 2(1), 27–33.
- [16] Pujian, E., Yuniarti, D., & Goejantoro, R. (2016). Peramalan Dengan Menggunakan Metode Double Exponential Smoothing Dari Brown (Studi Kasus : Indeks Harga Konsumen (Ihk) Kota Samarinda). *Jurnal Eksponensial*, 7(1), 33–40.
- [17] Ridwan, M. (2016). Model Prediksi Harga Lampu Gedung Dalam Penyusunan Penawaran Harga Lelang Building Management Menggunakan Adaptive Neuro Fuzzy Inference System : Studi Kasus Pt Garuda Karya Mandiri. *Jutis (Journal Teknik Informatika Unis)*, 4(2), 20–31.
- [18] Sanusi, W., Zaky, A., & Afni, B. N. (2020). Analisis Fuzzy C-Means Dan Penerapannya Dalam Pengelompokan Kabupaten/Kota Di Provinsi Sulawesi Selatan Berdasarkan Faktor-Faktor Penyebab Gizi Buruk. *Journal Of Mathematics, Computations, And Statistics*, 2(1), 47.
- [19] Sari, H. L., & Suranti, D. (2016). Perbandingan Algoritma Fuzzy C-

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Means (Fcm) Dan Algoritma Mixture Dalam Penclustering Data Curah Hujan Kota Bengkulu. *Proceeding Snati 2016*, 7–15.

- [20] Shapiro, A. F. (2002). From Neural Networks, Fuzzy Logic, And Genetic Algorithms To Anfis And Beyond. *A Proposal For The American Risk And Insurance Association 2002 Annual Meeting*.
- [21] Styaningsih, F. (2019). *Peramalan Persentase Unmet Need Di Provinsi Jawa Timur Dengan Metode Arima (Autoregressive Integrated Moving Average)*. 2019(2), 1–13.
- [22] Suryadi, A., & Febrianti, E. L. (2021). Pemilihan Promosi Jabatan Karyawan Dengan Metode Fuzzy C-Means Dan Metode Ahp. *Jursima (Jurnal Sistem Informasi Dan Manajemen)*, 9(1).
- [23] Suryanto, J. (2016). *Aplikasi Teknik Data Driven Untuk Prediksi Debit Sungai Bulanan*. 9, 116–134.
- [24] Suwarman, R., & Permadhi, Y. . (2010). *Aplikasi Metode Anfis Untuk Memprediksi Curah Hujan Di Pulau Jawa Bagian Barat*.
- [25] Tricahyanti, D. (2016). (N.D.). *Pengetahuan Pasangan Usia Subur Tentang Kesehatan Reproduksi Penunda Kehamilan Sampai Batas Waktu Yang Diinginkan*.
- [26] Wati, L. R. S., Cholissodin, I., & Adikara, P. (2019). Implementasi Algoritme Extreme Learning Machine (Elm) Untuk Prediksi Harga Emas Bagi Investor. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 3(3), 2408–2415.

LAMPIRAN A

DATA ASLI

Tahun/Bulan	HAMIL	INGIN ANAK SEGERA	INGIN ANAK DITUNDA	TIDAK INGIN ANAK LAGI	
2018	Januari	42.188	68.214	80.346	103.971
	Februari	41.327	67.885	84.983	101.909
	Maret	39.225	65.406	83.974	100.940
	April	39.542	66.164	82.039	100.432
	Mei	39.558	63.737	80.229	98.556
	Juni	37.676	64.033	80.339	96.752
	Juli	41.854	71.228	87.470	109.218
	Agustus	41.192	64.687	81.260	103.734
	September	52.826	99.579	120.036	208.389
	Oktober	46.488	89.155	109.879	156.694
	November	47.984	93.829	114.240	151.847
	Desember	47.100	89.801	123.509	173.355
2019	Januari	47.925	83.889	116.503	172.575
	Februari	45.841	85.003	116.568	180.574
	Maret	49.035	92.177	118.654	183.866
	April	48.761	85.785	116.105	174.898
	Mei	43.133	73.624	104.573	159.350
	Juni	48.625	85.517	115.599	183.074
	Juli	46.458	83.043	111.447	167.793
	Agustus	46.183	84.345	112.002	168.841
	September	47.146	85.379	114.228	181.239
	Oktober	48.695	86.715	115.895	180.479
	November	54.724	98.768	129.670	198.859
	Desember	47.925	98.808	120.517	182.837
2020	Januari	43.913	81.615	100.928	150.742
	Februari	37.984	77.630	96.907	157.822
	Maret	49.531	87.847	106.080	167.561
	April	50.134	88.696	107.375	169.735
	Mei	44.242	82.470	103.109	163.671
	Juni	43.105	81.928	100.666	158.515
	Juli	42.437	81.240	99.831	154.793
	Agustus	42.614	81.555	99.185	156.409
	September	41.425	83.019	95.927	149.056
	Oktober	43.175	90.052	100.624	150.703
	November	42.406	86.774	98.038	145.956
	Desember	40825	83.125	102.767	153.718

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LAMPIRAN B

DATA TIME SERIES

DATA HAMIL

BLN_TARGET	TI_7	TI_6	TI_5	TI_4	TI_3	TI_2	TI_1	TI
2018-08	42188	41327	39225	39542	39558	37676	41854	41192
2018-09	41327	39225	39542	39558	37676	41854	41192	52826
2018-10	39225	39542	39558	37676	41854	41192	52826	46488
2018-11	39542	39558	37676	41854	41192	52826	46488	47984
2018-12	39558	37676	41854	41192	52826	46488	47984	47100
2019-01	37676	41854	41192	52826	46488	47984	47100	47925
2019-02	41854	41192	52826	46488	47984	47100	47925	45841
2019-03	41192	52826	46488	47984	47100	47925	45841	49035
2019-04	52826	46488	47984	47100	47925	45841	49035	48761
2019-05	46488	47984	47100	47925	45841	49035	48761	43133
2019-06	47984	47100	47925	45841	49035	48761	43133	48625
2019-07	47100	47925	45841	49035	48761	43133	48625	46458
2019-08	47925	45841	49035	48761	43133	48625	46458	46183
2019-09	45841	49035	48761	43133	48625	46458	46183	47146
2019-10	49035	48761	43133	48625	46458	46183	47146	48695
2019-11	48761	43133	48625	46458	46183	47146	48695	54724
2019-12	43133	48625	46458	46183	47146	48695	54724	49397
2020-01	48625	46458	46183	47146	48695	54724	49397	43913
2020-02	46458	46183	47146	48695	54724	49397	43913	37984
2020-03	46183	47146	48695	54724	49397	43913	37984	49531
2020-04	47146	48695	54724	49397	43913	37984	49531	50134
2020-05	48695	54724	49397	43913	37984	49531	50134	44242
2020-06	54724	49397	43913	37984	49531	50134	44242	43105
2020-07	49397	43913	37984	49531	50134	44242	43105	42437
2020-08	43913	37984	49531	50134	44242	43105	42437	42614
2020-09	37984	49531	50134	44242	43105	42437	42614	41425
2020-10	49531	50134	44242	43105	42437	42614	41425	43175
2020-11	50134	44242	43105	42437	42614	41425	43175	42406
2020-12	44242	43105	42437	42614	41425	43175	42406	40825

DATA INGIN ANAK SEGERA

BLN_TARGET	TI_7	TI_6	TI_5	TI_4	TI_3	TI_2	TI_1	TI
2018-08	68214	67885	65406	66164	63737	64033	71228	64687
2018-09	67885	65406	66164	63737	64033	71228	64687	99579
2018-10	65406	66164	63737	64033	71228	64687	99579	89155
2018-11	66164	63737	64033	71228	64687	99579	89155	93829
2018-12	63737	64033	71228	64687	99579	89155	93829	89801
2019-01	64033	71228	64687	99579	89155	93829	89801	83889
2019-02	71228	64687	99579	89155	93829	89801	83889	85003
2019-03	64687	99579	89155	93829	89801	83889	85003	92177
2019-04	99579	89155	93829	89801	83889	85003	92177	85785
2019-05	89155	93829	89801	83889	85003	92177	85785	73624
2019-06	93829	89801	83889	85003	92177	85785	73624	85517
2019-07	89801	83889	85003	92177	85785	73624	85517	83043
2019-08	83889	85003	92177	85785	73624	85517	83043	84345
2019-09	85003	92177	85785	73624	85517	83043	84345	85379
2019-10	92177	85785	73624	85517	83043	84345	85379	86715
2019-11	85785	73624	85517	83043	84345	85379	86715	98768
2019-12	73624	85517	83043	84345	85379	86715	98768	98808
2020-01	85517	83043	84345	85379	86715	98768	98808	81615
2020-02	83043	84345	85379	86715	98768	98808	81615	77630
2020-03	84345	85379	86715	98768	98808	81615	77630	87847
2020-04	85379	86715	98768	98808	81615	77630	87847	88696
2020-05	86715	98768	98808	81615	77630	87847	88696	82470
2020-06	98768	98808	81615	77630	87847	88696	82470	81928
2020-07	98808	81615	77630	87847	88696	82470	81928	81240
2020-08	81615	77630	87847	88696	82470	81928	81240	81555
2020-09	77630	87847	88696	82470	81928	81240	81555	83019
2020-10	87847	88696	82470	81928	81240	81555	83019	90052
2020-11	88696	82470	81928	81240	81555	83019	90052	86774
2020-12	82470	81928	81240	81555	83019	90052	86774	83125

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DATA INGIN ANAK DITUNDA

BLN_TARGET	TI_7	TI_6	TI_5	TI_4	TI_3	TI_2	TI_1	TI
2018-08	80346	84983	83974	82039	80229	80339	87470	81260
2018-09	84983	83974	82039	80229	80339	87470	81260	120036
2018-10	83974	82039	80229	80339	87470	81260	120036	109879
2018-11	82039	80229	80339	87470	81260	120036	109879	114240
2018-12	80229	80339	87470	81260	120036	109879	114240	123509
2019-01	80339	87470	81260	120036	109879	114240	123509	116503
2019-02	87470	81260	120036	109879	114240	123509	116503	116568
2019-03	81260	120036	109879	114240	123509	116503	116568	118654
2019-04	120036	109879	114240	123509	116503	116568	118654	116105
2019-05	109879	114240	123509	116503	116568	118654	116105	104573
2019-06	114240	123509	116503	116568	118654	116105	104573	115599
2019-07	123509	116503	116568	118654	116105	104573	115599	111447
2019-08	116503	116568	118654	116105	104573	115599	111447	112002
2019-09	116568	118654	116105	104573	115599	111447	112002	114228
2019-10	118654	116105	104573	115599	111447	112002	114228	115895
2019-11	116105	104573	115599	111447	112002	114228	115895	129670
2019-12	104573	115599	111447	112002	114228	115895	129670	120517
2020-01	115599	111447	112002	114228	115895	129670	120517	100928
2020-02	111447	112002	114228	115895	129670	120517	100928	96907
2020-03	112002	114228	115895	129670	120517	100928	96907	106080
2020-04	114228	115895	129670	120517	100928	96907	106080	107375
2020-05	115895	129670	120517	100928	96907	106080	107375	103109
2020-06	129670	120517	100928	96907	106080	107375	103109	100666
2020-07	120517	100928	96907	106080	107375	103109	100666	99831
2020-08	100928	96907	106080	107375	103109	100666	99831	99185
2020-09	96907	106080	107375	103109	100666	99831	99185	95927
2020-10	106080	107375	103109	100666	99831	99185	95927	100624
2020-11	107375	103109	100666	99831	99185	95927	100624	98038
2020-12	103109	100666	99831	99185	95927	100624	98038	102767

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DATA TIDAK INGIN ANAK LAGI

BLN_TARGET	TI_7	TI_6	TI_5	TI_4	TI_3	TI_2	TI_1	TI
2018-08	103971	101909	100940	100432	98556	96752	109218	103734
2018-09	101909	100940	100432	98556	96752	109218	103734	208389
2018-10	100940	100432	98556	96752	109218	103734	208389	156694
2018-11	100432	98556	96752	109218	103734	208389	156694	151847
2018-12	98556	96752	109218	103734	208389	156694	151847	173355
2019-01	96752	109218	103734	208389	156694	151847	173355	172575
2019-02	109218	103734	208389	156694	151847	173355	172575	180574
2019-03	103734	208389	156694	151847	173355	172575	180574	183866
2019-04	208389	156694	151847	173355	172575	180574	183866	174898
2019-05	156694	151847	173355	172575	180574	183866	174898	159350
2019-06	151847	173355	172575	180574	183866	174898	159350	183074
2019-07	173355	172575	180574	183866	174898	159350	183074	167793
2019-08	172575	180574	183866	174898	159350	183074	167793	168841
2019-09	180574	183866	174898	159350	183074	167793	168841	181239
2019-10	183866	174898	159350	183074	167793	168841	181239	180479
2019-11	174898	159350	183074	167793	168841	181239	180479	198859
2019-12	159350	183074	167793	168841	181239	180479	198859	182837
2020-01	183074	167793	168841	181239	180479	198859	182837	150742
2020-02	167793	168841	181239	180479	198859	182837	150742	157822
2020-03	168841	181239	180479	198859	182837	150742	157822	167561
2020-04	181239	180479	198859	182837	150742	157822	167561	169735
2020-05	180479	198859	182837	150742	157822	167561	169735	163671
2020-06	198859	182837	150742	157822	167561	169735	163671	158515
2020-07	182837	150742	157822	167561	169735	163671	158515	154793
2020-08	150742	157822	167561	169735	163671	158515	154793	156409
2020-09	157822	167561	169735	163671	158515	154793	156409	149056
2020-10	167561	169735	163671	158515	154793	156409	149056	150703
2020-11	169735	163671	158515	154793	156409	149056	150703	145956
2020-12	163671	158515	154793	156409	149056	150703	145956	153718

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LAMPIRAN C

HASIL MAPE

DATA HAMIL

BLN TARGET	JUMLAH	PERAMALAN	ERROR
2018-08	41192	40944	0.6%
2018-09	52826	42717	19.14%
2018-10	46488	43577	6.26%
2018-11	47984	44984	6.25%
2018-12	47100	46241	1.82%
2019-01	47925	47363	1.17%
2019-02	45841	48027	4.77%
2019-03	49035	48560	0.97%
2019-04	48761	48939	0.37%
2019-05	43133	47882	11.01%
2019-06	48625	48238	0.8%
2019-07	46458	47984	3.28%
2019-08	46183	47831	3.57%
2019-09	47146	47701	1.18%
2019-10	48695	48120	1.18%
2019-11	54724	49068	10.34%
2019-12	49397	49174	0.45%
2020-01	43913	49174	11.98%
2020-02	37984	48767	28.39%
2020-03	49531	49279	0.51%
2020-04	50134	49938	0.39%
2020-05	44242	49454	11.78%
2020-06	43105	48657	12.88%
2020-07	42437	46720	10.09%
2020-08	42614	45590	6.98%
2020-09	41425	45344	9.46%
2020-10	43175	45467	5.31%
2020-11	42406	44285	4.43%
2020-12	40825	42997	5.32%
MAPE			6.23%

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DATA INGIN ANAK SEGERA

BLN TARGET	JUMLAH	PERAMALAN	ERROR
2018-08	64687	67264	3.98%
2018-09	99579	72492	27.2%
2018-10	89155	76037	14.71%
2018-11	93829	80774	13.91%
2018-12	89801	84713	5.67%
2019-01	83889	87913	4.8%
2019-02	85003	90209	6.12%
2019-03	92177	91591	0.64%
2019-04	85785	91721	6.92%
2019-05	73624	89292	21.28%
2019-06	85517	88685	3.7%
2019-07	83043	87029	4.8%
2019-08	84345	86119	2.1%
2019-09	85379	86368	1.16%
2019-10	86715	86653	0.07%
2019-11	98768	87752	11.15%
2019-12	98808	89922	8.99%
2020-01	81615	89922	10.18%
2020-02	77630	89510	15.3%
2020-03	87847	90310	2.8%
2020-04	88696	91036	2.64%
2020-05	82470	90551	9.8%
2020-06	81928	89753	9.55%
2020-07	81240	86894	6.96%
2020-08	81555	84019	3.02%
2020-09	83019	84253	1.49%
2020-10	90052	85669	4.87%
2020-11	86774	85490	1.48%
2020-12	83125	84561	1.73%
MAPE			7.14 %

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DATA INGIN ANAK DITUNDA

BLN TARGET	JUMLAH	PERAMALAN	ERROR
2018-08	81260	83345	2.57%
2018-09	120036	89960	25.06%
2018-10	109879	94110	14.35%
2018-11	114240	99154	13.21%
2018-12	123509	106066	14.12%
2019-01	116503	111940	3.92%
2019-02	116568	116789	0.19%
2019-03	118654	118252	0.34%
2019-04	116105	118563	2.12%
2019-05	104573	117597	12.45%
2019-06	115599	117823	1.92%
2019-07	111447	117823	5.72%
2019-08	112002	115905	3.48%
2019-09	114228	115526	1.14%
2019-10	115895	115414	0.42%
2019-11	129670	117250	9.58%
2019-12	120517	117985	2.1%
2020-01	100928	117985	16.9%
2020-02	96907	117293	21.04%
2020-03	106080	116399	9.73%
2020-04	107375	115628	7.69%
2020-05	103109	113774	10.34%
2020-06	100666	111280	10.54%
2020-07	99831	106446	6.63%
2020-08	99185	102998	3.84%
2020-09	95927	102708	7.07%
2020-10	100624	102948	2.31%
2020-11	98038	101798	3.84%
2020-12	102767	101030	1.69%
MAPE			7.39 %

DATA TIDAK INGIN ANAK LAGI

BLN TARGET	JUMLAH	PERAMALAN	ERROR
2018-08	103734	103367	0.35%
2018-09	208389	120770	42.05%
2018-10	156694	129901	17.1%
2018-11	151847	138386	8.86%
2018-12	173355	150540	13.16%
2019-01	172575	162013	6.12%
2019-02	180574	173906	3.69%
2019-03	183866	179242	2.51%
2019-04	174898	182276	4.22%
2019-05	159350	174103	9.26%
2019-06	183074	178057	2.74%
2019-07	167793	178057	6.12%
2019-08	168841	177305	5.01%
2019-09	181239	178749	1.37%
2019-10	180479	178733	0.97%
2019-11	198859	181232	8.86%
2019-12	182837	182555	0.15%
2020-01	150742	182555	21.1%
2020-02	157822	180008	14.06%
2020-03	167561	179969	7.41%
2020-04	169735	180118	6.12%
2020-05	163671	177190	8.26%
2020-06	158515	173530	9.47%
2020-07	154793	166690	7.69%
2020-08	156409	162286	3.76%
2020-09	149056	162286	8.88%
2020-10	150703	161781	7.35%
2020-11	145956	158971	8.92%
2020-12	153718	156302	1.68%
MAPE			8.18 %

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Informasi Pribadi



Nama	: Riska Arneni N
Lahir	: 10-November-1996
Asal	: Selatpanjang
Jenis Kelamin	: Perempuan
Tinggi Badan	: 150
Berat badan	: 55
Warga Negara	: Indonesia

Alamat

Domisili	: Jalan Putri Tujuh Blok LL No 28, Soebrantas, Pekanbaru
No Hp	: 082339228972
Email	riska.arneni.n@students.uin-suska.ac.id

Riwayat Pendidikan

Tahun 2002-2008	: SDN 007 Selatpanjang
Tahun 2008-2011	: SMPN 01 Selatpanjang
Tahun 2011-2014	: SMAN 01 Selatpanjang
Tahun 2014-2022	: Teknik Informatika Universitas Sultan Syarif Kasim. Riau

UIN SUSKA RIAU