

**IMPLEMENTASI FUZZY TIME SERIES UNTUK MEMPREDIKSI
PERTAMBAHAN PENDUDUK PADA KABUPATEN KAUR**

SKRIPSI



Oleh :

FERI SAPUTRA
NPM. 17010043

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS DEHASEN
BENGKULU**

2023

**IMPLEMENTASI FUZZY TIME SERIES UNTUK MEMPREDIKSI
PERTAMBAHAN PENDUDUK PADA KABUPATEN KAUR**

SKRIPSI

Oleh :

FERI SAPUTRA
NPM. 17010043

Diajukan Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Komputer
Pada Program Studi Informatika

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS DEHASEN
BENGKULU
2023**

**IMPLEMENTASI FUZZY TIME SERIES UNTUK MEMPREDIKSI
PERTAMBAHAN PENDUDUK PADA KABUPATEN KAUR**

SKRIPSI

Oleh :

FERI SAPUTRA
NPM. 17010043

DISETUJUI OLEH :

Dosen Pembimbing Utama

Ir. H. Jusuf Wahyudi, M.Kom
NIDN. 02.101060.01

Dosen Pembimbing Pendamping

Devi Sartika, S.Kom., M.Kom
NIDN. 02.030386.05

Mengetahui,
Ketua Program Studi
Informatika

Liza Yulianti, S.Kom., M.Kom
NIDN. 02.160772.01

**IMPLEMENTASI FUZZY TIME SERIES UNTUK MEMPREDIKSI
PERTAMBAHAN PENDUDUK PADA KABUPATEN KAUR**

SKRIPSI

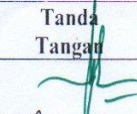
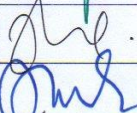
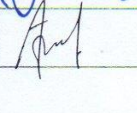

Disusun Oleh :

FERI SAPUTRA
NPM. 17010043

Telah Dipertahankan di depan TIM Penguji
Universitas Dehasen Bengkulu

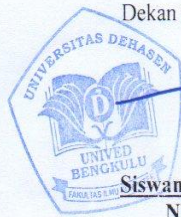
Hari : Sabtu
Tanggal : 8 April 2023
Tempat : Ruang Sidang/Ujian Gedung Universitas Dehasen Bengkulu


Skripsi ini telah diperiksa dan disetujui oleh TIM Penguji.

Penguji	Nama	NIDN	Tanda Tangan
Ketua	Ir. H. Jusuf Wahyudi, M.Kom	02.101060.01	
Anggota	Devi Sartika, S.Kom., M.Kom	02.030386.05	
Anggota	Dra. Maryaningsih, M.Kom	00.200569.01	
Anggota	Aji Sudarsono, S.Kom., M.Kom.	02.270585.01	

Mengetahui,

Dekan Fakultas Ilmu Komputer




Siswanto, SE, S.Kom, M.Kom
NIDN. 02.240363.01

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Feri Saputra

NPM : 17010043

Program Studi : Informatika

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa :

1. Selama melakukan penelitian dan pembuatan skripsi ini saya tidak melakukan pelanggaran etika akademik dalam bentuk apapun atau pelanggaran lain yang bertentangan dengan etika akademik.
2. Skripsi yang saya buat merupakan karya ilmiah saya sebagai penulis, bukan jiplakan atau karya orang lain.
3. Apabila dikemudian hari ditemukan bukti yang meyakinkan bahwa dalam proses pembuatan skripsi ini terdapat pelanggaran etika akademik atau skripsi ini hasil jiplakan atau skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi akademik yang ditetapkan oleh Universitas Dehasen Bengkulu.

Demikian Peryataan ini Saya buat dengan sebenarnya untuk dipergunakan bilamana perlu.

Bengkulu, 28 Maret 2023

Yang Menyatakan,



Feri Saputra
NPM.17010043

RIWAYAT HIDUP



Penulis Dilahirkan Di Desa Bunga Melur Kabupaten Kaur Pada Tanggal 08 Juli 1998 Anak Kedua Dari 3 Bersaudara, Buah Kasih Pasangan Dari Ayahanda “Sardani” Dan Ibunda “Lekat”. Bangku Pendidikan Yang Pernah Ditempati Yaitu Tingkat Sekolah Dasar (SD) Pada SDN 03 Semidang Gumay Tahun 2005 Dan Selesai 2011, Dan Pada Tahun Yang Sama Penulis Melanjutkan Sekolah Menengah Pertama (SMP) Pada SMPN 01 Kinal Dan Selesai Pada Tahun 2014, Dan Pada Tahun Yang Sama Penulis Melanjutkan Pendidikan Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Pada SMKS8 Grakarsa Kota Bengkulu Penulis Mengambil Jurusan (TKJ) Teknik Komputer Dan Jaringan Dan Selesai Pada Tahun 2017. Pada Tahun 2017 Penulis Melanjutkan Ke Perguruan Tinggi Yaitu Universitas Dehasen Bengkulu Program Strata 1 (S1) Program Studi Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Dehasen Bengkulu Yang Alhamdulillah Dapat Saya Selesaikan Dan Tidak Ada Kendala Pada Tahun 2022.

MOTTO

***“Hai orang-orang beriman, jadikanlah sabar dan sholatmu
Sebagai penolongmu, sesungguhnya
Allah beserta orang-orang yang sabar” (AL-Baqarah: 153)***

“sekali terjun dalam perjalanan jangan pernah mundur sebelum meraihnya,yakin usaha sampai. Karena sukses itu harus melewati banyak proses, bukan hanya menginginkan hasil akhir dan tahu beres tapi harus selalu keep on progress. Meskipun kenyatannya banyak hambatan dan kamu pun sering dibuat stres percayalah tidak ada jalan lain untuk meraih sukses selain melewati yang namanya proses”.

PERSEMBAHAN

Puji Syukur Kepada Allah SWT Yang Telah Memberikan Kemudahan Kepada Saya Sehingga Dapat Menyelesaikan Tugas Akhir Ini, Yang Tiada Terhingga Shalawat Serta Salam Semoga Selalu Tercurahkan Kepada Baginda Rasulullah SAW. Dan Dengan Segala Kerendahan Hati Saya Persembahkan. Skripsi Ini Yang Terlahir Di Antara Usaha Dan Do'a Orang-Orang Yang Saya Cintai, Karya Tulis Ini Saya Persembahkan Untuk :

- Kedua Orang Tua Ku Ayahanda Sardani Dan Ibuanda Lekat Yang Sangat Ku Hormati Dan Kucintai, Yang Telah Membesarkan Ku Serta Memberikan Dukungan, Perjuangan, Motivasi Dan Pengorbanan dalam Hidup ini. Dan Selalu Mendo'akan Ananda Dengan Segala Usaha Dan Kasih Saying
- Ayukku Tersayang Rina Maryanti Yang Selalu Mengingatkan Untuk Menyelesaikan Skripsi.
- Adekku Tersayang Dessy Novita Sari Yang Selalu Memberi Support.
- Kakak Sepupu Yoki Jelta, S.Sos Yang Memberikan Motivasi, Materi Serta Hal Positif Lainnya Untuk Skripsi Ini
- Seluruh Keluarga Besar Yang Selalu Memberikan Semangat Dan Motivasi.
- Bapak Ir. H. Jusuf Wahyudi, M.Kom Selaku Pembimbing 1 Yang Telah Memberikan Semangat Dan Solusi Atas Skripsi Ini Dan Ibu Devi Sartika, S.Kom., M.Kom Selaku Pembimbing 2 Yang Juga Memberikan Solusi Atas Skripsi Ini.
- Buat Teman-Teman Seperjuangan Yang Telah Memberikan Support Dan Motivasi Terimakasih.
- Dan Sahabat-Sahabatku Tersayang Dari *SD-SMK* Sarjo Sanjaya, S.E, Benny Rezoni Arman, S.E, Olan Saputra, S.H, Rahiman Afriadi, Yetri Novita Sari, S.Kom, Ardianto, Sri Lestari Dewi, Amd.Kep, Sirat Wahyudi, Bobi Pratama Putra, Ica Trisnawati, Amd.Kep, Roy Saputra Dan Yang Lainnya Tidak Bisa Saya Sebut Satu Persatu Yang Tidak Henti Menemani Disaat Susah Maupun Senang.
- Serta almamater kebanggaanku.

ABSTRAK

IMPLEMENTASI FUZZY TIME SERIES UNTUK MEMPREDIKSI PERTAMBAHAN PENDUDUK PADA KABUPATEN KAUR

Oleh :

Feri Saputra ¹⁾

Ir. H. Jusuf Wahyudi, M.Kom²⁾

Devi Sartika, S.Kom., M.Kom²⁾

Dinas Kependudukan dan Catatan Sipil Kabupaten Kaur, proses perhitungan jumlah penduduk masih dilakukan secara manual yaitu melalui sensus penduduk. Penyelenggaraan sensus penduduk dalam pelaksanaannya membutuhkan biaya yang sangat besar dan waktu yang lama. Oleh karena itu untuk mempermudah dalam menghitung peningkatan jumlah pertumbuhan penduduk setiap tahunnya dibutuhkan suatu peramalan jumlah penduduk sebagai perhitungan ilmiah guna keperluan perencanaan dan analisis yang berhubungan dengan kependudukan.

Aplikasi prediksi penambahan penduduk pada Kabupaten Kaur merupakan suatu aplikasi yang dapat membantu pihak Dinas Kependudukan dan Catatan Sipil Kabupaten Kaur dalam mengetahui pertumbuhan penduduk di Kabupaten Kaur setiap tahunnya. Prediksi penambahan penduduk pada Kabupaten Kaur dianalisis melalui pendekatan Metode *Fuzzy Time Series* dengan mengambil data sebanyak 4 tahun terakhir yaitu 2018, 2019, 2020, 2021. Aplikasi prediksi penambahan penduduk pada Kabupaten Kaur dibangun menggunakan bahasa pemrograman Visual Basic .Net dan Database SQL Server 2008r2.

Berdasarkan pengujian blackbox yang telah dilakukan, didapatkan hasil bahwa fungsionalitas dari aplikasi prediksi penambahan penduduk pada Kabupaten Kaur berjalan dengan baik sesuai harapan dan mampu menganalisis data melalui Metode *Fuzzy Time Series*

Kata Kunci : *Fuzzy Time Series, Prediksi Pertambahan Penduduk, Kabupaten Kaur*

1) Calon Sarjana

2) Dosen Pembimbing

ABSTRACT

**THE IMPLEMENTATION OF FUZZY TIME SERIES IN PREDICTING
THE POPULATION GROWTH IN KAUR REGENCY**

By :
Feri Saputra¹⁾
Jusuf Wahyudi²⁾
Devi Sartika²⁾

Department of Population and Civil Registration of Kaur Regency, the population calculation process is still done manually, namely through a population census. The implementation of a population census requires a lot of money and takes a long time. Therefore, to make it easier to calculate the increase in the number of population growth each year, a population forecasting is needed as a scientific calculation for the purposes of planning and analysis related to population. The prediction application for the population growth in Kaur Regency is an application that can help Department of Population and Civil Registration of Kaur Regency in knowing the population growth in Kaur Regency every year. Predictions of the population growth in Kaur Regency were analyzed using Fuzzy Time Series Method approach by taking data for the last 4 years, namely 2018, 2019, 2020, 2021. The population growth prediction application in Kaur Regency was built using the Visual Basic .Net programming language and SQL Server 2008r2 database. Based on the blackbox testing that has been carried out, the results show that the functionality of the population growth prediction application in Kaur Regency is running well as expected and is able to analyze data using Fuzzy Time Series Method.

Keywords: *Fuzzy Time Series, Population Growth Prediction, Kaur Regency.*

- 1) Student
- 2) Supervisors



KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Alhamdulillah, penulis ucapkan atas kehadiran Allah SWT yang selalu memberikan rahmat dan karunia-Nya pada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul **“Implementasi Fuzzy Time Series Untuk Memprediksi Pertambahan Penduduk Pada Kabupaten Kaur”**. Shalawat serta salam juga penulis panjatkan kepada junjungan Nabi Besar Muhammad SAW.

Adapun maksud dan tujuan diajukannya skripsi ini adalah untuk memperoleh Gelar Sarjana Komputer Pada Program Studi Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Dehasen Bengkulu.

Skripsi ini tidak akan selesai tanpa bantuan dari berbagai pihak, untuk itu dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih banyak kepada berbagai pihak yang telah membantu penulis, diantaranya :

1. Bapak Siswanto, SE, S.Kom, M.Kom selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Dehasen Bengkulu
2. Ibu Liza Yulianti, S.Kom., M.Kom selaku Ketua Program Studi Informatika Universitas Dehasen Bengkulu
3. Bapak Ir. Jusuf Wahyudi, M.Kom selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah memberikan kritik dan saran yang membangun dalam penulisan Skripsi ini

4. Ibu Devi Sartika, S.Kom., M.Kom selaku Dosen Pembimbing Pendamping yang telah memberikan kritik dan saran yang membangun dalam penulisan Skripsi ini.
5. Seluruh Dosen di Fakultas Ilmu Komputer Universitas Dehasen Bengkulu
6. Teman-teman seperjuangan

Diharapkan, skripsi ini bisa bermanfaat untuk semua pihak. Selain itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan dari pembaca sekalian agar skripsi ini bisa lebih baik lagi.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Bengkulu, Maret 2023

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
COVER DALAM	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERSETUJUAN	iv
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN	v
RIWAYAT HIDUP	vi
MOTTO	vii
PERSEMBAHAN.....	viii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
KATA PENGANTAR.....	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Batasan Masalah	4
1.4. Tujuan Penelitian.....	4
1.5. Manfaat Penelitian.....	4
BAB II LANDASAN TEORI	6
2.1. Metode <i>Fuzzy Time Series</i>	6
2.2. <i>Time Series</i>	10
2.3. Peramalan/Prediksi	12
2.4. Penduduk	12
2.5. Visual Studio 2010	13
2.6. <i>Database</i>	14
2.7. <i>Data Flow Diagram (DFD)</i>	16

2.8. Entity Relationship Diagram	18
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	20
3.1. Gambaran Umum	20
3.1.1. Tempat dan Waktu Penelitian	20
3.1.2. Struktur Organisasi	20
3.2. Metode Penelitian	21
3.3. Perangkat Keras dan Perangkat Lunak	22
3.4. Metode Pengumpulan Data	23
3.5. Metode Perancangan Sistem.....	24
3.5.1. Analisa Sistem Aktual.....	24
3.5.2. Analisa Sistem Baru.....	24
a. Penerapan Metode <i>Fuzzy Time Series</i>	25
b. DFD (<i>Data Flow Diagram</i>).....	29
c. Entity Relationship Diagram.....	31
d. HIPO.....	31
e. Rancangan File	32
f. Rancangan Struktur Menu.....	34
g. Perancangan Aplikasi.....	35
3.6. Metode Pengujian Sistem	40
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	Error! Bookmark no
4.1. Hasil dan Pembahasan	Error! Bookmark no
4.2. Hasil Pengujian.....	Error! Bookmark no
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	Error! Bookmark no
5.1. Kesimpulan.....	Error! Bookmark no
5.2. Saran	Error! Bookmark no

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1. Simbol DFD.....	17
2.2. Simbol ERD.....	18
3.1. Data Jumlah Penduduk Kabupaten Kaur.....	25
3.2. Data Interval.....	26
3.3. Fuzzy Logic Relationship (FLR).....	27
3.4. Fuzzy Logic Relationship Group (FLRG).....	27
3.5. Hasil Defuzzyfikasi.....	28
3.6. Hasil Prediksi.....	29
3.7. Data Pengujian Tingkat Kesalahan Pada AFER.....	29
3.8. <i>File</i> Admin.....	32
3.9. <i>File</i> Kecamatan.....	33
3.10. <i>File</i> Jumlah Penduduk.....	33
3.11. <i>File</i> Prediksi Jumlah Penduduk.....	34
3.12. Pengujian Sistem.....	40
4.1. Hasil Pengujian.....	55

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
3.1. Tahapan Metode Waterfall	21
3.2. Diagram Konteks	30
3.3. DFD Level 0	31
3.4. Entity Relationship Diagram	31
3.5. HIPO	32
3.6. Rancangan Struktur Menu	34
3.7. Rancangan Form Login	35
3.8. Rancangan Menu Utama.....	35
3.9. Rancangan Input Data Kecamatan.....	36
3.10. Rancangan Input Data Jumlah Penduduk.....	36
3.11. Rancangan Prediksi Jumlah Penduduk.....	37
3.12. Rancangan Output Laporan Hasil Prediksi Jumlah Penduduk.....	39
4.1. Form Login	42
4.2. Menu Utama	42
4.3. Sub Menu Input Data.....	43
4.4. Sub Menu Output Data	43
4.5. Form Input Data Kecamatan.....	44
4.6. Tampilan Tombol Tambah Data.....	45
4.7. Tampilan Tombol Koreksi.....	45
4.8. Form Input Data Jumlah Penduduk	46
4.9. Tampilan Tombol Tambah Data.....	47
4.10. Tampilan Tombol Koreksi.....	48
4.11. Form Prediksi Jumlah Penduduk.....	49
4.12. Data Jumlah Penduduk Per Kecamatan Per Tahun	50
4.13. Data Jumlah Penduduk Per Tahun.....	50
4.14. Himpunan Semesta Pembicaraan	51

4.15. Interval.....	51
4.16. Fuzzy Logic Relationship (FLR)	51
4.17. Fuzzy Logic Relationship Group (FLRG).....	52
4.18. Hasil Defuzzyfikasi	52
4.19. Hasil Prediksi.....	53
4.20. Pengujian Tingkat Kesalahan Pada AFFER.....	53
4.21. Output Laporan Hasil Prediksi Jumlah Penduduk.....	54

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran

1. Time Schedule
2. Struktur Organisasi
3. Kartu Bimbingan Skripsi
4. Data Pendukung
5. Surat Keterangan Selesai Penelitian
6. Surat Keterangan Selesai Demo Program
7. Kode Program
8. Output Program
9. Dokumentasi

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Seiring kemajuan teknologi informasi data yang dapat digunakan dan juga dapat disebar global. Siapapun dan dimanapun pengguna informasi berada, dapat diambil dan digunakan data informasi tersebut. Sarana kerjasama antara pribadi atau kelompok satu dengan yang lainnya tanpa mengenal batas jarak dan waktu atau faktor lainnya yang dapat menghambat bertukar pikiran.

Kabupaten Kaur merupakan salah satu kabupaten yang terdapat di Provinsi Bengkulu. Penduduk Kabupaten Kaur berdasarkan Data Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil Semester I Tahun 2021 (data terlampir) Jumlah Penduduk Kabupaten Kaur sebanyak 131467 jiwa, dengan jumlah penduduk laki-laki 67780 jiwa dan penduduk perempuan 63687 jiwa dengan jumlah KK 39567 yang tersebar dalam 192 desa dan 3 kelurahan di dalam 15 Kecamatan di Kabupaten Kaur (data terlampir). Pengelolaan data kependudukan dilakukan oleh Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil Kabupaten Kaur setiap tahunnya dengan mendapatkan data setiap kecamatan yang terdapat di Kabupaten Kaur. Jumlah penduduk yang berdomisili pada suatu kecamatan di Kabupaten Kaur dapat menjadi sebuah informasi yang sangat penting bagi para pemakai data kependudukan, khususnya para perencana, pengambil kebijakan dan peneliti sangat membutuhkan data penduduk yang berkesinambungan dari tahun ke tahun.

Bertambah atau berkurangnya penduduk pada Kabupaten Kaur memiliki peranan sangat penting dimana rencana pembangunan perlu ditunjang dengan data jumlah penduduk, persebaran dan susunannya agar relevan dengan rencana tersebut. Semakin bertambah jumlah penduduk semakin tinggi pula investasi yang dibutuhkan untuk menunjang segi perekonomian, pendidikan, kesehatan dan sebagainya.

Berdasarkan observasi yang dilakukan di Dinas Kependudukan dan Catatan Sipil Kabupaten Kaur, proses perhitungan jumlah penduduk masih dilakukan secara manual yaitu melalui sensus penduduk. Penyelenggaraan sensus penduduk dalam pelaksanaannya membutuhkan biaya yang sangat besar dan waktu yang lama. Oleh karena itu untuk mempermudah dalam menghitung peningkatan jumlah pertumbuhan penduduk setiap tahunnya dibutuhkan suatu peramalan jumlah penduduk sebagai perhitungan ilmiah guna keperluan perencanaan dan analisis yang berhubungan dengan kependudukan.

Salah satu metode yang dapat digunakan untuk melakukan peramalan yaitu Metode *Fuzzy Time Series* yang menggabungkan logika *fuzzy* dengan analisis *time series*. Metode *Fuzzy Time Series* merupakan konsep baru untuk peramalan dengan menggunakan logika *Fuzzy*, yaitu masalah peramalan *time series* yang mampu memberikan penjelasan pada data yang samar dan disajikan dalam nilai-nilai linguistik.

Penelitian terkait dilakukan oleh (Vivianti, 2020) yang berjudul Implementasi Metode *Fuzzy Time Series* Untuk Peramalan Jumlah Pengunjung di Benteng Fort Rotterdam. Tujuan dari penelitian ini adalah

mengimplementasikan Metode *Fuzzy Time Series* untuk memprediksi jumlah Pengunjung Benteng Fort Rotterdam. Dalam meramalkan jumlah Pengunjung di Benteng Fort Rotterdam dengan menggunakan Metode *Fuzzy Time Series* diperoleh hasil peramalan sebanyak 16240,35 atau dibulatkan menjadi 16240 Pengunjung pada bulan selanjutnya, dengan nilai MAPE sebesar 119,93 dan RMSE sebesar 4739,08.

Penelitian terkait juga dilakukan oleh (Siagian, 2018) yang berjudul Implementasi Metode *Least Square* Untuk Peramalan Pertumbuhan Penduduk Pada Kabupaten Asahan. Tujuan dari penelitian ini adalah menerapkan metode *least square* untuk peramalan pertumbuhan penduduk kabupaten asahan dan membuat aplikasi peramalan pertumbuhan penduduk menggunakan bahasa pemrograman *PHP* dan *database Mysql*. Hasil penelitian ini, dapat digunakan untuk meramalkan pertumbuhan penduduk pada Kabupaten Asahan yang akan terjadi pada tahun berikutnya. Peramalan ini bersifat jangka panjang yakni per tahun. Informasi disajikan dalam bentuk tabel dan grafik pertumbuhan penduduk.

Berdasarkan uraian tersebut, maka penulis tertarik untuk mengangkat judul “**Implementasi *Fuzzy Time Series* Untuk Memprediksi Pertambahan Penduduk Pada Kabupaten Kaur**”.

1.2. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini, antara lain :

- a. Bagaimana menerapkan Metode *Fuzzy Time Series* dalam memprediksi pertumbuhan penduduk pada Kabupaten Kaur ?

- b. Bagaimana membuat aplikasi prediksi penambahan penduduk pada Kabupaten Kaur ?

1.3. Batasan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, maka ada beberapa yang akan dibatasi dalam penelitian ini, antara lain :

- a. Data time series diambil dari data jumlah penduduk mulai dari tahun 2018, 2019, 2020, dan 2021.
- b. Metode *Fuzzy Time Series* yang digunakan yaitu model chen.
- c. Aplikasi prediksi penambahan penduduk pada Kabupaten Kaur dibuat menggunakan bahasa pemrograman Visual Basic .Net dan Database SQL Server

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini dilakukan, antara lain :

- a. Untuk memperoleh Gelar Sarjana Komputer pada Program Studi Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Dehasen Bengkulu.
- b. Untuk menerapkan Metode *Fuzzy Time Series* dalam memprediksi penambahan penduduk pada Kabupaten Kaur
- c. Untuk membuat aplikasi prediksi penambahan penduduk pada Kabupaten Kaur

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini yang diperoleh, antara lain :

- a. Bagi Dinas Kependudukan dan Catatan Sipil Kabupaten Kaur
 - 1) Dapat membantu memprediksi jumlah penduduk di Kabupaten Kaur, sehingga dapat digunakan oleh para perencana, pengambil kebijakan dan peneliti yang membutuhkan informasi mengenai jumlah penduduk di Kabupaten Kaur
 - 2) Dapat memberikan informasi grafik pertumbuhan penduduk di Kabupaten Kaur berdasarkan hasil prediksi.
- b. Bagi Pembaca

Dapat dijadikan bahan referensi dalam menerapkan Metode *Fuzzy Time Series*.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Metode *Fuzzy Time Series*

Logika *Fuzzy* adalah metode yang dasarnya dari sistem kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*) yang dapat menirukan kemampuan manusia dalam berpikir ke dalam bentuk algoritma yang kemudian dijalankan oleh mesin. Algoritma ini digunakan dalam berbagai aplikasi pemrosesan data yang tidak dapat direpresentasikan dalam bentuk biner. Logika *Fuzzy* menginterpretasikan *statement* yang samar menjadi sebuah pengertian yang logis. Fungsi keanggotaan *Fuzzy* adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik input data dalam nilai keanggotaannya yang memiliki interval antara 0 sampai 1. Untuk mendapatkan nilai keanggotaan, salah satu cara yang dapat dilakukan adalah pendekatan fungsi. Ada beberapa fungsi yang bisa digunakan (Vivianti, 2020).

Fuzzy time series adalah metode peramalan data yang menggunakan prinsip-prinsip *fuzzy* sebagai dasarnya. Sistem peramalan dengan *fuzzy time series* menangkap pola data pada masa lalu kemudian digunakan untuk memproyeksikan data pada masa yang akan datang (Fyanda, et al., 2017).

Fuzzy time series merupakan salah satu metode yang digunakan untuk prediksi atau peramalan. Kelebihan dari metode *fuzzy time series* ini adalah tidak membutuhkan asumsi – asumsi seperti metode prediksi lainnya. Prediksi dengan menggunakan metode ini bekerja menyimpan data di masa

lampau kemudian diproses dan akan menghasilkan nilai baru di masa yang akan datang. *Output* yang dihasilkan berupa grafik dari hasil prediksi tersebut. metode ini prosesnya tidak rumit sehingga mudah untuk dikembangkan. *Fuzzy time series* model *Song* dan *Chissom* digunakan untuk memprediksi cuaca. Akan tetapi tingkat keakuratannya kurang baik sehingga dikembangkan model oleh *Chen*. *Fuzzy time series chen* ini merupakan metode *FTS* yang konvensional karena perhitungannya yang mudah dan tingkat keakuratannya tinggi (Febrialdi, et al., 2020).

Fuzzy Time Series (FTS) adalah metode peramalan data yang menggunakan prinsip-prinsip *fuzzy* sebagai dasarnya. Sistem peramalan dengan *fuzzy times series* menangkap pola dari data yang telah lalu kemudian digunakan untuk memproyeksikan data yang akan datang. Himpunan *fuzzy* dapat diartikan sebagai suatu kelas bilangan dengan batasan samar. Nilai-nilai yang digunakan dalam peramalan *fuzzy time series* adalah himpunan *fuzzy* dari bilangan-bilangan real atas himpunan semesta yang sudah ditentukan. Himpunan *fuzzy* digunakan untuk menggantikan data historis yang akan diprediksi (Elisawati, 2017).

Fuzzy Time Series merupakan konsep baru untuk peramalan dengan menggunakan logika *Fuzzy*, yaitu masalah peramalan *time series* yang mampu memberikan penjelasan pada data yang samar dan disajikan dalam nilai-nilai linguistik (Vivianti, 2020).

Tahapan-tahapan dalam memprediksi dengan menggunakan Metode *Fuzzy Time Series* (FTS) Model Chen sebagai berikut (Elisawati, 2017) :

- 1) Pembentukan himpunan semesta pembicaraan *Universes of Discourse* (U)

$$U = [D_{min} - D_1, D_{max} + D_2] \quad \dots\dots\dots(1)$$

dimana :

U = *Universes of Discourse* (Himpunan Semesta)

D_1, D_2 = nilai konstanta

D_{min} = nilai konstanta terkecil

D_{max} = nilai konstanta terbesar

- 2) Menentukan interval

Membagi himpunan semesta menjadi beberapa interval dengan jarak yang sama. Untuk mengetahui banyak interval dapat mempergunakan rumus *Sturges* berikut :

$$1 + 3,3 \log(n) \quad \dots\dots\dots(2)$$

Dimana :

n = jumlah data observasi

sehingga membentuk sejumlah nilai *linguistic* untuk mempresentasikan suatu himpunan *fuzzy* pada interval-interval yang terbentuk dari himpunan semesta (U).

$$U = \{U_1, U_2, U_3, \dots, U_n\} \quad \dots\dots\dots(3)$$

Dimana :

U = himpunan semesta

U_i = Besarnya jarak pada U , untuk $i = 1, 2, \dots, n$

- 3) Menentukan *Fuzzy Logic Relationship* (FLR) dan *Fuzzy Logic Relationship Group* (FLRG).

Menentukan *FLR* dan membuat grup sesuai dengan waktu. Contoh jika *FLR* berbentuk $A1 \rightarrow A2, A1 \rightarrow A1, A1 \rightarrow A3, A1 \rightarrow A1$, maka *FLRG* yang terbentuk adalah $A1 \rightarrow A1, A2, A3$.

4) Melakukan proses Defuzzifikasi dan melakukan perhitungan nilai prediksi

a) Jika hasil fuzzifikasi pada bulan ke t adalah A_i dan terdapat himpunan fuzzy yang tidak mempunyai relasi logika fuzzy, misal jika $A_i \rightarrow \emptyset$, dimana nilai maksimum fungsi keanggotaannya dari A berada pada interval u_i dan nilai tengah u_i adalah m_i , maka hasil peramalan F_{t+1} adalah m_i .

b) Jika hasil fuzzifikasi bulan ke t adalah A_i dan hanya terdapat satu *FLR* pada *FLRG*, misalnya jika $A_i \rightarrow A_j$ dimana A_i dan A_j adalah himpunan fuzzy dan nilai maksimum fungsi keanggotaan dari A_j berada pada interval u_j dan nilai tengah dari u_j adalah m_j , maka hasil peramalan F_{t+1} adalah m_j .

c) Jika hasil fuzzifikasi pada bulan ke t adalah A_i dan A_i memiliki beberapa *FLR* pada *FLRG*, misalnya $A_i \rightarrow A_{j1}, A_{j2}, \dots, A_{jk}$ dimana $A_i, A_{j1}, A_{j2}, \dots, A_{jk}$ adalah himpunan fuzzy dan nilai

$$F_{t+1} = \frac{m_{j1} + m_{j2} + \dots + m_{jk}}{k} \dots\dots\dots(4)$$

Dimana :

F_{t+1} = Defuzzyfikasi

m_{jk} = nilai tengah dari A_{jp}

k = banyaknya data

Dimana k adalah banyaknya jumlah nilai tengah (midpoint) dan untuk mencari nilai tengah (m_i) pada interval himpunan fuzzy dapat digunakan persamaan :

$$m_i = \frac{(\text{batas atas } i + \text{batas bawah } i)}{2} \dots\dots\dots(5)$$

- 5) Hitung Tingkat *error* prediksi dengan menggunakan *AFER* (*Average Forecasting Error Rate*)

AFER merupakan salah satu perhitungan tingkat *error* yang dilakukan dengan cara menyatakan persentase selisih antara data aktual dengan data hasil prediksi. Semakin kecil nilai *AFER*, maka tingkat akurasi yang diberikan untuk prediksi semakin baik.

$$AFER = \frac{\sum \left| \frac{A_i - F_i}{A_i} \right|}{n} * 100\% \dots\dots\dots(6)$$

Dimana :

AFER = Persentase Tingkat Error Prediksi

A_i = Nilai Real ke i

F_i = Nilai Prediksi ke i

n = Banyaknya data

2.2. *Time Series*

Data runtun waktu (*time series*) merupakan jenis data yang dikumpulkan menurut urutan waktu dalam suatu rentang waktu tertentu. Analisis data runtun waktu merupakan salah satu prosedur statistika yang diterapkan untuk meramalkan struktur probabilitas keadaan yang akan datang dalam rangka pengambilan keputusan (Elisawati, 2017).

Peramalan Data Time Series memprediksi apa yang akan terjadi berdasarkan data historis masa lalu. Time series adalah kumpulan dari pengamatan yang teratur pada sebuah variabel selama periode waktu yang sama dan suksesif. Dengan mempelajari bagaimana sebuah variabel berubah setiap waktu, sebuah relasi di antara kebutuhan dan waktu dapat diformulasikan dan digunakan untuk memprediksi tingkat kebutuhan yang akan datang (Fyanda, et al., 2017).

Time series (deret waktu) merupakan sekumpulan data yang diurutkan berdasarkan waktu data tersebut direkam. Frekuensi waktu yang digunakan dapat berupa tahunan, bulanan, mingguan, harian, hingga per jam. Sebuah *time series* dapat memiliki satu fitur (*univariate*) maupun beberapa fitur (*multivariate*). *Time series* pada umumnya memiliki tiga pola, yaitu (Seruni, 2020) :

1. *Trend*

Time series yang datanya cenderung terus naik dalam jangka waktu yang panjang.

2. *Seasonal*

Time series yang nilai datanya dipengaruhi oleh faktor musiman, di mana perubahan pola selalu terjadi dalam frekuensi yang tetap.

3. *Cyclic*

Time series yang bersifat *cyclic* datanya memiliki siklus tidak tentu di mana data tersebut dapat naik atau turun dalam frekuensi yang tidak tetap.

2.3. Peramalan/Prediksi

Peramalan merupakan bagian integral dari kegiatan pengambilan keputusan, sebab efektif atau tidaknya suatu keputusan umumnya bergantung pada beberapa faktor yang tidak dapat dilihat pada waktu keputusan itu diambil. Peramalan (forecasting) adalah kegiatan untuk memperkirakan apa yang akan terjadi dimasa yang akan datang. Keberhasilan dari suatu peramalan sangat ditentukan oleh keakuratan data yang relevan di masa lalu serta ketepatan dalam memilih metode peramalan yang akan digunakan (Siagian, 2018).

Prediksi adalah suatu proses memperkirakan secara sistematis tentang sesuatu yang paling mungkin terjadi di masa yang akan datang berdasarkan informasi masa lalu dan sekarang yang dimiliki agar kesalahannya (selisih antara sesuatu yang terjadi dengan hasil perkiraan) dapat diperkecil. Prediksi tidak harus memberikan jawaban secara pasti kejadian yang akan terjadi, melainkan berusaha untuk mencari jawaban sedekat mungkin yang akan terjadi. Prediksi dapat menunjukkan keadaan tertentu dan juga merupakan masukan dalam pengambilan keputusan (Huda, 2020).

2.4. Penduduk

Penduduk merupakan sekumpulan orang yang tinggal atau menetap pada suatu wilayah selama enam atau lebih bulan dan/atau orang-orang yang menetap kurang dari enam bulan tetapi memiliki tujuan untuk menetap pada wilayah tersebut. Penduduk merupakan orang-orang yang mendiami suatu tempat (Seruni, 2020).

Pertumbuhan penduduk merupakan angka yang menunjukkan bertambahnya jumlah penduduk pada suatu wilayah, yang biasanya dihitung dalam rentang bulanan maupun tahunan. Pertumbuhan penduduk dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu kelahiran, kematian, migrasi datang, dan migrasi keluar.

2.5. Visual Studio 2010

Microsoft Visual Studio adalah sebuah lingkungan pengembangan terpadu (IDE) dari Microsoft. Hal ini digunakan untuk mengembangkan program komputer untuk sistem operasi Microsoft Windows superfamili, serta situs web, aplikasi web dan layanan web. Visual studio menggunakan *Microsoft Platform* dalam pengembangan perangkat lunak seperti *API Windows*, *Windows Forms*, *Windows Presentation Foundation*, *Windows Store* dan *Microsoft Silverlight* (Blazing, 2018).

Microsoft Visual Basic .Net adalah sebuah alat untuk mengembangkan dan membangun aplikasi yang bergerak di atas sistem *.Net Framework*, dengan menggunakan bahasa *basic*. Dengan menggunakan alat ini, para *programmer* dapat membangun aplikasi *windows form*, aplikasi web berbasis ASP.Net dan juga aplikasi *command-line*. Bahasa Visual Basic .Net sendiri menganut paradigma bahasa pemrograman berorientasi objek yang dapat dilihat sebagai evolusi dari Microsoft Visual Basic versi sebelumnya yang diimplementasikan di atas *.Net Framework* (Blazing, 2018).

Beberapa keistimewaan *Visual Studio* 2010 ini diantaranya seperti :

- a. Menggunakan platform pembuatan program yang dinamakan *developer studio*, yang memiliki tampilan dan sarana yang sama dengan *Visual C++* dan *Visual J++*. Dengan begitu Anda dapat bermigrasi atau belajar bahasa pemrograman lainnya dengan mudah dan cepat.
- b. Memiliki *compiler* handal yang dapat menghasilkan *file executable* yang lebih cepat dan lebih efisien dari yang sebelumnya.
- c. Memiliki beberapa tambahan *wizard* yang baru. *Wizard* adalah sarana yang mempermudah di dalam pembuatan aplikasi dengan mengotomisasi tugas-tugas tertentu.
- d. Visual Studio 2010 mempunyai beberapa fitur untuk pengembangan berbagai macam aplikasi yang diantaranya; *Windows Development*, *Web Development*, *Office Development*, *Sharepoint Development*, *Cloud Development (Windows Azure)*, *Silverlight Tooling*, *Multi-Core Development*, *Customizable IDE*.

2.6. Database

Database adalah kumpulan informasi yang disimpan di dalam komputer secara sistematis sehingga dapat diperiksa menggunakan suatu program komputer untuk memperoleh informasi dari basis data tersebut. Database adalah representasi kumpulan fakta yang saling berhubungan disimpan secara bersama sedemikian rupa dan tanpa pengulangan (redundansi) yang tidak perlu, untuk memenuhi berbagai kebutuhan. Database merupakan sekumpulan informasi yang saling berkaitan pada suatu subjek tertentu pada tujuan tertentu pula. Database adalah susunan record data operasional lengkap dari suatu organisasi atau perusahaan, yang

diorganisir dan disimpan secara terintegrasi dengan menggunakan metode tertentu dalam komputer sehingga mampu memenuhi informasi yang optimal yang dibutuhkan oleh para pengguna (Helmud, 2021).

Sistem basis data merupakan sekumpulan basis data dengan para pemakai yang menggunakan basis data secara bersama-sama, personil yang merancang dan mengelola basis data, teknik-teknik untuk merancang dan mengelola basis data, serta sistem komputer yang mendukungnya. Komponen utama penyusun sistem basis data adalah perangkat keras, sistem operasi, basis data, sistem pengelola basis data (DBMS), pemakai (*Programmer, User mahir, user umum, user khusus*) (Pamungkas, 2017).

Sebagai satu kesatuan istilah, basi data (*database*) sendiri dapat didefinisikan dalam sejumlah sudut pandang seperti :

- a. Himpunan kelompok data (arsip) yang saling berhubungan yang diorganisasi sedemikian rupa agar kelak dapat dimanfaatkan kembali dengan cepat dan mudah.
- b. Kumpulan data yang saling berhubungan yang disimpan secara bersama sedemikian rupa dan tanpa pengulangan (*redundansi*) yang tidak perlu, untuk memenuhi berbagai kebutuhan.
- c. Kumpulan file/tabel/arsip yang saling berhubungan yang disimpan dalam media penyimpanan elektronik.

Basis data dan lemari arsip sesungguhnya memiliki prinsip kerja dan tujuan yang sama. Prinsip utamanya adalah pengaturan data/arsip. Dan tujuan utamanya adalah kemudahan dan kecepatan dalam pengambilan kembali data/arsip. Perbedaannya hanya terletak pada media penyimpanan

yang digunakan. Jika lemari arsip menggunakan lemari dari besi atau kayu sebagai media penyimpanan, maka basis data menggunakan media penyimpanan elektronis seperti cakram magnetis. Satu hal yang juga harus diperhatikan bahwa basis data bukan hanya sekadar penyimpanan data secara elektronis (dengan bantuan komputer). Artinya tidak semua bentuk penyimpanan data secara elektronis bisa disebut basis data.

Penggunaan basis data pada sebuah perusahaan mempunyai keuntungan, antara lain :

- 1) Terkontrolnya kerangkapan data dan inkonsistensi
- 2) Terpeliharanya keselarasan data
- 3) Data dapat dipakai secara bersama-sama
- 4) Memudahkan penerapan standarisasi
- 5) Memudahkan penerapan batasan-batasan pengamanan
- 6) Terpeliharanya integritas data
- 7) Program/data Independent.


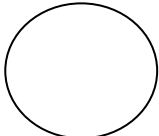
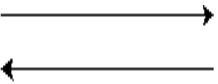
2.7. *Data Flow Diagram (DFD)*

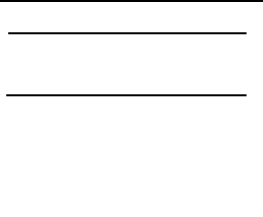
Diagram alir data sering digunakan untuk menggambarkan suatu sistem yang telah ada atau sistem baru yang akan dikembangkan secara logika tanpa mempertimbangkan lingkungan fisik dimana data tersebut mengalir atau lingkungan fisik dimana data tersebut akan disimpan (Firman, 2019).

Keuntungan penggunaan DFD adalah memungkinkan untuk menggambarkan sistem dari level yang paling tinggi kemudian menguraikannya menjadi level yang lebih rendah (dekomposisi). Sedangkan

kekurangan penggunaan DFD adalah tidak menunjukkan proses perulangan (looping), proses keputusan dan proses perhitungan.

Tabel 2.1. Simbol DFD

No.	Gambar Simbol	Nama Simbol	Keterangan
1		<i>External Entity</i>	lingkungan yang akan menerima output dan memberikan input. Kesatuan luar dapat berupa orang, organisasi atau sistem lainnya yang berada di lingkungan luarnya yang akan memberikan input atau menerima output dari sistem.
2		Proses	proses menunjukkan apa yang dikerjakan dalam komputer. Dalam proses bisa berupa aturan-aturan, prosedur atau model yang akan digunakan untuk mengolah data.
3		<i>Data Flow</i>	Simbol ini digunakan untuk menggambarkan aliran data yang berjalan

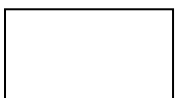
4		<i>Data Store</i>	simpanan data merupakan file tempat penyimpanan data setelah melalui proses
---	---	-------------------	---

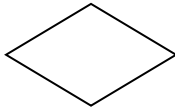


2.8. Entity Relationship Diagram

Entity Relationship Diagram (ERD) merupakan teknik yang digunakan untuk memodelkan kebutuhan data dari suatu organisasi, biasanya oleh *System Analyst* dalam tahap analisis persyaratan proyek pengembangan sistem. Sementara seolah-olah teknik diagram atau alat peraga memberikan dasar untuk desain *database* relasional yang mendasari sistem informasi yang dikembangkan. ERD bersama-sama dengan detail pendukung merupakan model data yang pada gilirannya digunakan sebagai spesifikasi untuk *database* (Suprpto, 2021).

Konsep dasar dari model ER adalah *entity type*, yaitu kumpulan dari objek-objek dengan sifat (*property*) yang sama dan diidentifikasi oleh *enterprise* mempunyai eksistensi yang independen. Keberadaannya dapat berupa fisik maupun abstrak. ERD menyediakan cara untuk mendeskripsikan perancangan basis data pada peringkat logika. ERD berfungsi untuk memodelkan struktur data dan hubungan antar data, untuk menggambarannya digunakan beberapa notasi dan simbol. Adapun simbol-simbol ERD seperti Tabel 2.2.

Tabel 2.2. Simbol ERD

No.	Gambar Simbol	Nama Simbol	Keterangan
1		Entitas (<i>Entity</i>)	kumpulan dari objek yang satu dengan objek yang lain dapat

			dibedakan
2		Relasi	hubungan yang terjadi antara satu <i>entity</i> atau lebih. <i>Entity relationship</i> adalah relasi antara dua file atau dua tabel yang dikategorikan menjadi 3 macam yaitu <i>one to one</i> , <i>one to many</i> , <i>many to many</i> .
3		Garis Hubungan	Berfungsi untuk menghubungkan atribut dengan entitas dan entitas dengan relasi.
4		Atribut	kumpulan elemen-elemen data yang membentuk suatu <i>entity</i> yang menyediakan penjelasan detail dalam <i>entity</i> .

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Gambaran Umum

Dinas Kependudukan dan Catatan Sipil Kabupaten Kaur didirikan pada Tanggal 23 Mei 2003. Seiring dengan adanya pemekaran Kaur yang dibentuk dengan undang-undang Nomor 3 Tahun 2003 tentang Pembentukan Kabupaten Muko-muko, Kabupaten Seluma dan Kabupaten Kaur di Provinsi Bengkulu.

Dinas Kependudukan dan Catatan Sipil Kabupaten Kaur adalah unsur pelaksanaan pemerintah Kabupaten Kaur dalam pembangunan Kabupaten Kaur di bidang administrasi Kependudukan, bertugas melaksanakan sebagai urusan rumah tangga daerah dalam bidang kependudukan dan pelaksanaan tugas pembentukan sesuai dengan bidang tugasnya. Berfungsi dalam merumuskan dan melaksanakan kebijakan teknis di bidang kependudukan dan pencatatan penduduk, melaksanakan seluruh kewenangan yang ada sesuai dengan bidang tugasnya dan melaksanakan tugas-tugas lain yang diberikan oleh kepala daerah.

3.1.1. Tempat dan Waktu Penelitian

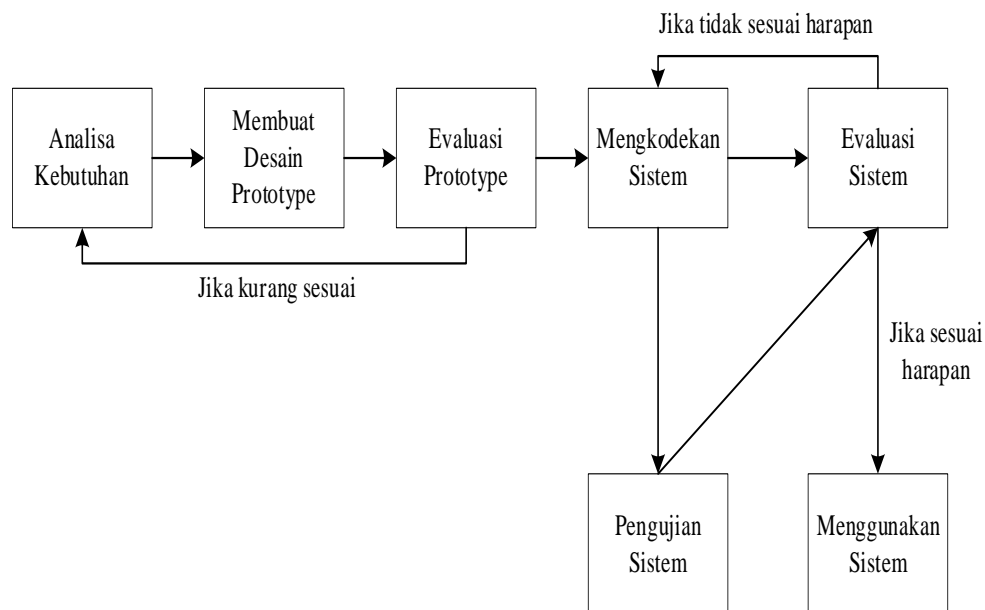
Tempat penelitian ini akan dilaksanakan di Dinas Kependudukan dan Catatan Sipil Kabupaten Kaur. Dan waktu penelitian akan dimulai pada Bulan Januari 2023 sampai dengan Juni 2023.

3.1.2. Struktur Organisasi

Struktur organisasi pada Dinas Kependudukan dan Catatan Sipil Kabupaten Kaur dapat dilihat di lampiran.

3.2. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan yaitu metode *protoype*. Metode ini memungkinkan pengguna atau *user* memiliki gambaran awal tentang perangkat lunak yang akan dikembangkan. Adapun tahapan dari metode *prototype* dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1. Tahapan Metode *Prototype*

Keterangan :

1. Analisa Kebutuhan

Tahap ini dilakukan untuk mengidentifikasi perangkat lunak dan semua kebutuhan sistem yang akan dibuat berdasarkan analisis permasalahan yang terjadi di Dinas Kependudukan dan Catatan Sipil Kabupaten Kaur.

2. Membuat Prototype

Tahap ini dilakukan untuk membuat rancangan sementara yang berfokus pada alur program. Rancangan tersebut meliputi Data Flow Diagram, Entity Relationship Diagram, Rancangan File, Rancangan Struktur Menu, Rancangan Aplikasi.

3. Evaluasi Prototype

Tahap ini dilakukan untuk mengetahui apakah model prototype yang telah dibuat sudah sesuai dengan harapan. Jika ya, maka akan langsung ke tahap berikutnya yaitu mengkodekan sistem. Namun jika tidak, maka dilakukan analisa kebutuhan ulang.

4. Mengkodekan Sistem

Tahap ini dilakukan untuk menerjemahkan rancangan prototype yang telah dibuat ke dalam bahasa pemrograman, dimana bahasa pemrograman yang digunakan adalah Visual Basic .Net

5. Pengujian Sistem

Tahap ini dilakukan untuk menguji sistem yang telah dibuat melalui pendekatan metode black box testing dan kuisisioner.

6. Evaluasi Sistem

Tahap ini dilakukan untuk mengetahui apakah sistem yang dibangun telah sesuai harapan atau belum sesuai harapan.

7. Menggunakan Sistem

Tahap ini merupakan tahap final, dimana sistem yang telah diuji telah sesuai harapan dan siap untuk digunakan oleh Dinas Kependudukan dan Catatan Sipil Kabupaten Kaur.

3.3. Perangkat Keras dan Perangkat Lunak

1. Perangkat Keras

- a. *Processor Intel*
- b. *RAM 2GB*
- c. *Hardisk 500GB*

2. Perangkat Lunak
 - a. Sistem Operasi *Windows 10*
 - b. *Visual Studio 2010*
 - c. *Microsoft Office 2010*
 - d. *Microsoft Visio 2010*

3.4. Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data digunakan untuk memperoleh data yang dapat mendukung permasalahan yang akan dibahas. Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini, antara lain :

- a. Observasi

Observasi dilakukan dengan mendatangi langsung Dinas Kependudukan dan Catatan Sipil Kabupaten Kaur untuk mengetahui jumlah penduduk selama 7 tahun terakhir.

- b. Wawancara

Wawancara dilakukan dengan memberikan pertanyaan yang berkaitan dengan masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini kepada Kepala Dinas Kependudukan Dan Pencatatan Sipil Kabupaten Kaur.

- c. Studi Pustaka

Studi Pustaka dilakukan dengan mencari sumber-sumber pustaka yang diperoleh dari internet atau perpustakaan berupa buku, jurnal, atau karya ilmiah yang berkaitan dengan penelitian ini.

3.5. Metode Perancangan Sistem

3.5.1. Analisa Sistem Aktual

Selama ini pengolahan data kependudukan dilakukan oleh Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil Kabupaten Kaur setiap tahunnya dengan mendapatkan data dari setiap kecamatan yang terdapat di Kabupaten Kaur. Jumlah penduduk yang berdomisili pada suatu kecamatan di Kabupaten Kaur dapat menjadi sebuah informasi yang sangat penting bagi para pemakai data kependudukan, khususnya para perencana, pengambil kebijakan dan peneliti sangat membutuhkan data penduduk yang berkesinambungan dari tahun ke tahun. Proses perhitungan jumlah penduduk masih dilakukan secara manual yaitu melalui sensus penduduk. Penyelenggaraan sensus penduduk dalam pelaksanaannya membutuhkan biaya yang sangat besar dan waktu yang lama.

3.5.2. Analisa Sistem Baru

Sistem baru dibuat berdasarkan hasil dari analisis sistem aktual yang telah dilakukan. Oleh karena itu untuk mempermudah dalam menghitung peningkatan jumlah pertumbuhan penduduk setiap tahunnya dibutuhkan suatu peramalan jumlah penduduk sebagai perhitungan ilmiah guna keperluan perencanaan dan analisis yang berhubungan dengan kependudukan. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk melakukan peramalan yaitu Metode *Fuzzy Time Series* yang menggabungkan logika *fuzzy* dengan analisis *time series*. Metode *Fuzzy Time Series* merupakan konsep baru untuk peramalan dengan menggunakan logika *Fuzzy*, yaitu masalah

peramalan *time series* yang mampu memberikan penjelasan pada data yang samar dan disajikan dalam nilai-nilai linguistik.

a. Penerapan Metode *Fuzzy Time Series*

Dalam penerapan metode *fuzzy time series*, diambil data *time series* pada tahun sebelumnya mulai dari tahun 2018, 2019, 2020, dan 2021 jumlah data penduduk di Kabupaten Kaur, seperti Tabel 3.1.

Tabel 3.1. Data Jumlah Data Penduduk Kabupaten Kaur

Tahun	Jumlah Data Penduduk
2018	1,85
2019	1,01
2020	1,29
2021	-0,03

Adapun tahapan Metode *Fuzzy Time Series* model Chen, antara lain :

- 1) Pembentukan himpunan semesta pembicaraan *Universes of Discourse* (U)

$$U = [D_{min} - D_1, D_{max} + D_2]$$

$$U = [-0,03 - 3 ; 1,85 + 3]$$

$$U = [-3,03; 4,85]$$

- 2) Menentukan interval

Pada perhitungan untuk menentukan panjang interval beserta lebar interval menggunakan aturan struges :

$$Jumlah\ interval = 1 + 3,3 \log(4) = 2,987$$

Setelah jumlah interval di dapat, maka akan dicari lebar interval untuk membagi data menjadi jumlah interval yang sama.

$$\text{Lebar interval} = (1,88 - (-0,03))/2,987 = 0,6293$$

Setelah jumlah beserta lebar interval didapat, langkah selanjutnya membagi data berdasarkan jumlah dan lebar interval. Diketahui jumlah interval yaitu 2,987 dan lebar 0,6293, sehingga diperoleh data interval seperti Tabel 3.2.

Tabel 3.2. Data Interval

Interval	Nilai Tengah
U1 = -0,03; 0,5993	$\frac{-0,03 + 0,5993}{2}$ = 0,284
U2 = 0,5993; 1,2286	$\frac{0,5993 + 1,2286}{2}$ = 0,914
U3 = 1,2286; 1,8579	$\frac{1,2286 + 1,8579}{2}$ = 1,542

3) Menentukan Fuzzy Logic Relationship (FLR) dan Fuzzy Logic Relationship Group (FLRG).

Fuzzy logic relationship $A_i \rightarrow A_j$ ditentukan berdasarkan nilai A_i yang telah di tentukan pada langkah sebelumnya, dimana A_i adalah tahun n dan A_j tahun $n+1$ pada data times series.

Tabel 3.3. Fuzzy Logic Relationship (FLR)

Tahun	Jumlah Penduduk	Fuzzyfikasi	Relasi
2018	1,85	A1	$A_0 \rightarrow A_1$

2019	1,01	A2	A1 → A2
2020	1,29	A3	A2 → A3
2021	-0,03	A4	A3 → A4

Dari hasil Fuzzy Logic Relationship (FLR) Selanjutnya akan dibentuk Fuzzy Logic Relationship Group (FLRG) menggunakan model chen. Hasil Fuzzy Logic Relationship Gorup (FLRG) dapat dilihat di Tabel 3.4.

Tabel 3.4. Fuzzy Logic Relationship Group (FLRG)

Number Of Group	Fuzzy Logic Relationship Group
1	A0 → A1
2	A1 → A2
3	A2 → A3
4	A3 → A4

4) Melakukan proses Defuzzifikasi dan melakukan perhitungan nilai prediksi

Dari hasil *Fuzzy Logic Relationship Group* (FLRG), selanjutnya proses defuzzifikasi. Cara perhitungannya misalkan A1, A2 sehingga A1 nilai tengah dari U1 dan A2 adalah hasil nilai tengah pada U2, kemudian keduanya di jumlahkan dan di bagi dengan banyaknya jumlah relasi.

$$A0 \rightarrow A1 = \frac{0 + 0,284}{2} = 0,142$$

$$A1 \rightarrow A2 = \frac{0,284 + 0,914}{2} = 0,599$$

$$A2 \rightarrow A3 = \frac{0,914 + 1,542}{2} = 1,228$$

$$A3 \rightarrow A4 = \frac{1,542 + (-0,03)}{2} = 0,756$$

Adapun hasil defuzzyfikasi seperti Tabel 3.5.

Tabel 3.5. Hasil Defuzzyfikasi

Number Of Group	Fuzzy Logic Relationship Group	Hasil Peramalan
1	$A0 \rightarrow A1$	0,142
2	$A1 \rightarrow A2$	0,599
3	$A2 \rightarrow A3$	1,228
4	$A3 \rightarrow A4$	0,756

Setelah melakukan defuzzifikasi, maka diperoleh hasil nilai prediksi terdapat pada Tabel 3.6.

Tabel 3.6. Hasil Prediksi

Tahun	Jumlah Penduduk	Fuzzyfikasi	Prediksi
2018	1,85	A1	0,142
2019	1,01	A2	0,599
2020	1,29	A3	1,228
2021	-0,03	A4	0,756
Prediksi Tahun 2022			0,756

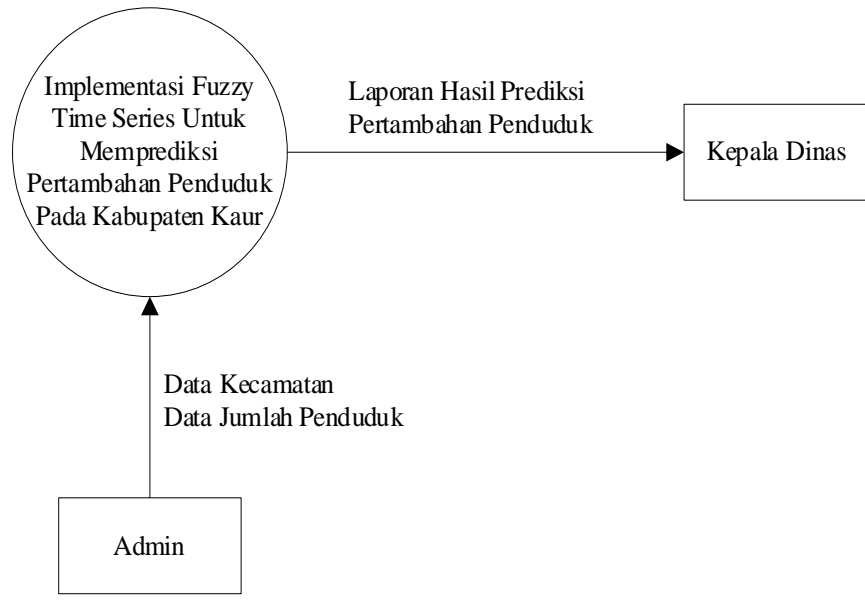
- 5) Hitung Tingkat error prediksi dengan menggunakan AFER (Average Forecasting Error Rate)

Tabel 3.7. Data Pengujian Tingkat Kesalahan Pada AFER

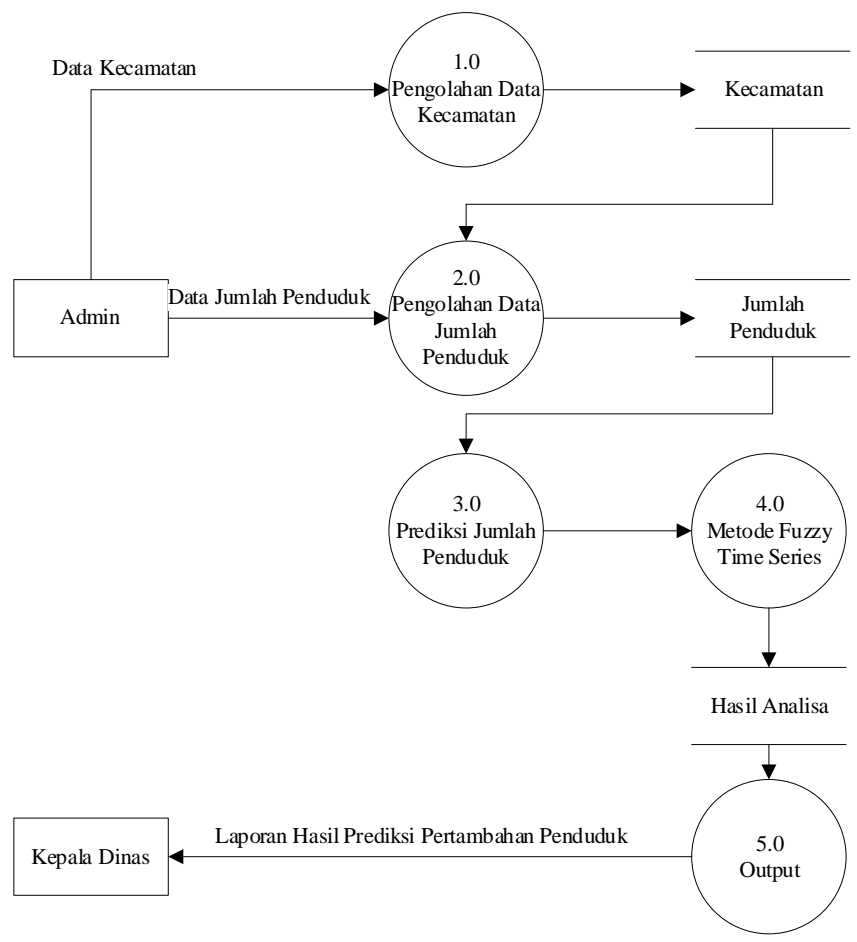
Tahun	Jumlah Penduduk	Prediksi	Tingkat Error Dalam AFER (%)
2018	1,85	0,142	$\left \frac{A_i - F_i}{A_i} \right = \left \frac{1,85 - 0,142}{1,85} \right $ = 0,92324
2019	1,01	0,599	$\left \frac{A_i - F_i}{A_i} \right = \left \frac{1,01 - 0,599}{1,01} \right $ = 0,40693
2020	1,29	1,228	$\left \frac{A_i - F_i}{A_i} \right = \left \frac{1,29 - 1,228}{1,29} \right $ = 0,04806
2021	-0,03	0,756	$\left \frac{A_i - F_i}{A_i} \right = \left \frac{-0,03 - 0,756}{-0,03} \right = 26,2$
Rata-rata AFER			6,894558 %

Berdasarkan tahapan proses dari Metode Fuzzy Time Series Model Chen diperoleh nilai prediksi pertambahan penduduk pada Kabupaten Kaur pada Tahun 2022 yaitu sebanyak 0,756 penduduk dengan rata-rata AFFER tingkat error/kesalahan peramalan sebesar 6,894558%.

b. DFD (Data Flow Diagram)

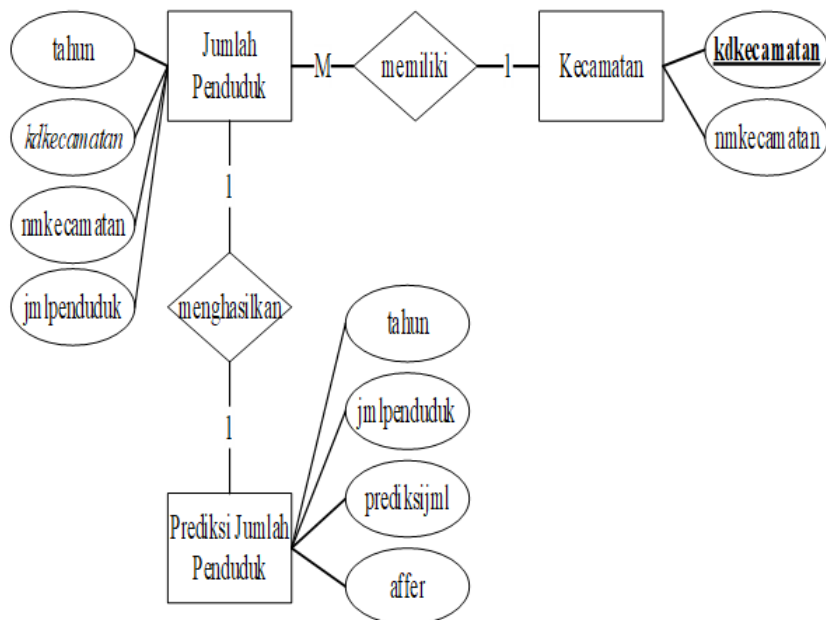


Gambar 3.2. Diagram Konteks



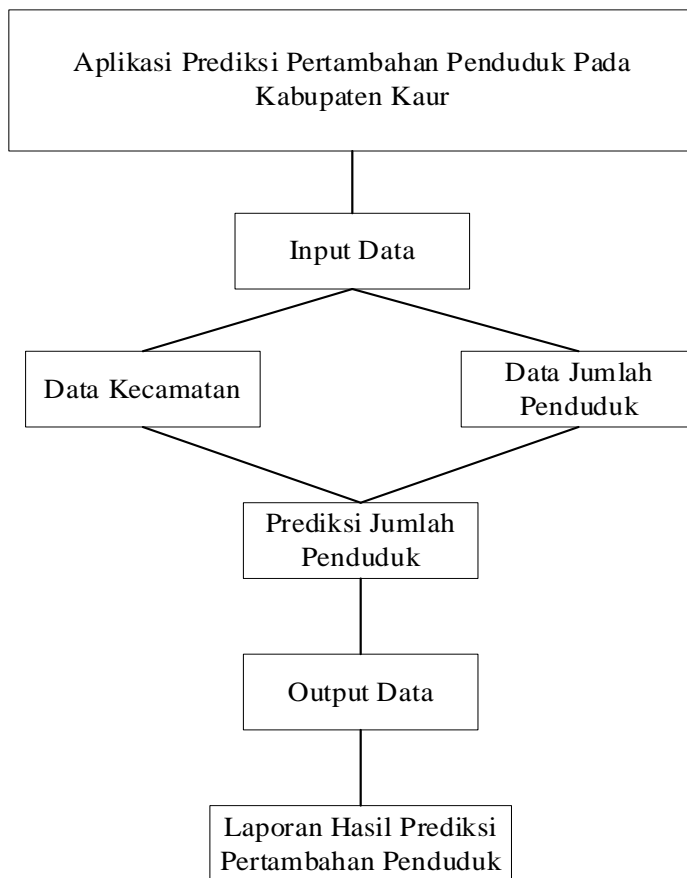
Gambar 3.3. DFD Level 0

c. Entity Relationship Diagram



Gambar 3.4. Entity Relationship Diagram

d. HIPO



Gambar 3.5. HIPO

e. Rancangan File

1. *File Admin*

Nama *File* : tbladmin

Primary Key : username

Foreign Key : -

Tabel 3.8. File Admin

No.	Nama Field	Tipe Data	Size	Keterangan
1	Username	Varchar	15	Username Admin
2	Password	Varchar	15	Password Admin

2. *File* Kecamatan

Nama *File* : tblkecamatan

Primary Key : kdkecamatan

Foreign Key : -

Tabel 3.9. *File* Kecamatan

No.	Nama <i>Field</i>	Tipe Data	Size	Keterangan
1	Kdkecamatan	<i>Varchar</i>	5	Kode Kecamatan
2	Nmkecamatan	<i>Varchar</i>	50	Nama Kecamatan

3. *File* Jumlah Penduduk

Nama *File* : tbljumlah

Primary Key : -

Foreign Key : kdkecamatan

Tabel 3.10. *File* Jumlah Penduduk

No.	Nama <i>Field</i>	Tipe Data	Size	Keterangan
1	Tahun	<i>Int</i>	4	Tahun
2	Kdkecamatan	<i>Varchar</i>	5	Kode Kecamatan
3	Nmkecamatan	<i>Varchar</i>	50	Nama Kecamatan
4	Jmlpenduduk	<i>Int</i>	5	Jumlah Penduduk

4. *File* Prediksi Jumlah Penduduk

Nama *File* : tblprediksi

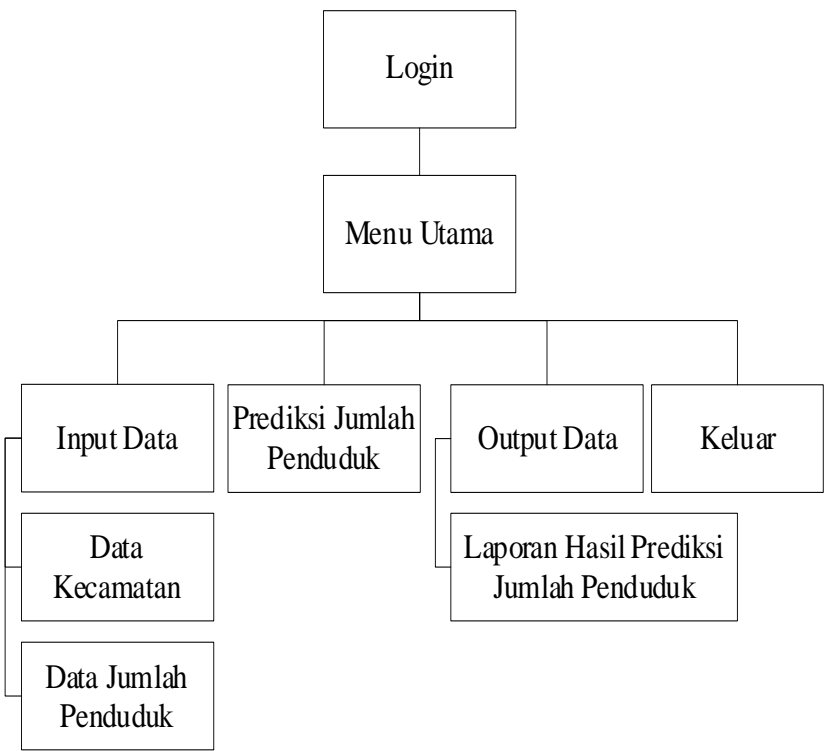
Primary Key : kdprediksi

Foreign Key : -

Tabel 3.11. *File* Prediksi Jumlah Penduduk

No.	Nama <i>Field</i>	Tipe Data	Size	Keterangan
1	Tahun	<i>Int</i>	4	Tahun
2	Jmlpenduduk	<i>Int</i>	5	Jumlah Penduduk
3	prediksijml	<i>Int</i>	5	Prediksi Jumlah Penduduk
4	Affer	<i>Float</i>	5	Tingkat Error Dalam Affer (%)

f. Rancangan Struktur Menu



Gambar 3.6. Rancangan Struktur Menu

g. Perancangan Aplikasi

1) Form Login

LOGIN

Username

Password

Login

Gambar 3.7. Rancangan Form Login

2) Form Menu Utama

MENU UTAMA			
Input Data	Prediksi Jumlah Penduduk	Output Data	Keluar
Data Kecamatan		Laporan Hasil Prediksi Jumlah Penduduk	
Data Jumlah Penduduk			
Waktu Tanggal			

Gambar 3.8. Rancangan Menu Utama

3) Form Input Data Kecamatan

INPUT DATA KECAMATAN	
Kode Kecamatan	<input type="text"/>
Nama Kecamatan	<input type="text"/>
<input type="button" value="Simpan"/> <input type="button" value="Batal"/>	
Kode Kecamatan	Nama Kecamatan
xxxx	xxxxxxxxxxxxxx
xxxx	xxxxxxxxxxxxxx
xxxx	xxxxxxxxxxxxxx
<input type="button" value="Tambah"/> <input type="button" value="Koreksi"/> <input type="button" value="Hapus"/> <input type="button" value="Keluar"/>	

Gambar 3.9. Rancangan Input Data Kecamatan

4) Form Input Data Jumlah Penduduk

INPUT DATA JUMLAH PENDUDUK

Tahun

Kode Kecamatan Nama Kecamatan

Jumlah Penduduk

Kode Jumlah Pend	Tahu	Kode Kecam:	Nama Kecam:	Jumlah Pendu
xxxx	9999	xxxxxxx	xxxxxxx	9999
xxxx	9999	xxxxxxx	xxxxxxx	9999
xxxx	9999	xxxxxxx	xxxxxxx	9999

Gambar 3.10. Rancangan Input Data Jumlah Penduduk

5) Form Prediksi Jumlah Penduduk

PREDIKSI JUMLAH PENDUDUK

Data Jumlah Penduduk Per Kecamatan Per Tahun

Tahun	Kecamatan	Jumlah Penduduk
9999	xxxxxxx	9999
9999	xxxxxxx	9999

Data Time Series Jumlah Penduduk Per Tahun **Proses**

Tahun	Jumlah Penduduk
9999	9999
9999	9999

Metode Fuzzy Time Series

1. Himpunan Semesta Pembicaraan

Himpunan Semesta Pembicaraan (U) :

2. Interval

Data Interval

Interval	Nilai Tengah
xxxxxxx	9999
xxxxxxx	9999

3. Fuzzy Logic Relationship (FLR)

Fuzzy Logic Relationship (FLR)

Tahun	Jumlah Penduduk	Fuzzyfikasi	Relasi
9999	9999	xxx	xxxxxxx
9999	9999	xxx	xxxxxxx

4. Fuzzy Logic Relationship Group (FLRG)

Fuzzy Logic Relationship Group (FLRG)

Number Of Group	Fuzzy Logic Relationship Group
9	xxxxxxx
9	xxxxxxx

5. Hasil Defuzzyfikasi

Hasil Defuzzyfikasi

Number Of Grd	Fuzzy Logic Relationship	Hasil Ramal
9	xxxxxxx	999999
9	xxxxxxx	999999

6. Hasil Prediksi

Hasil Prediksi

Tahun	Jumlah Penduduk	Prediksi
9999	9999	99999
9999	9999	99999

7. Data Pengujian Tingkat Kesalahan Pada Affer

Data Pengujian Tingkat Kesalahan Pada Affer

Tahun	Jumlah Pendud	Prediks	Tingkat Error Dalam AFER
9999	9999	9999	999
9999	9999	9999	999

Gambar 3.11. Rancangan Prediksi Jumlah Penduduk

Keterangan Gambar 3.11 :

- a) Menampilkan data jumlah penduduk per kecamatan per tahun dari data yang telah diinputkan,
- b) Menampilkan data time series jumlah penduduk yang direkap pertahun.
- c) Penerapan Metode Fuzzy Time Series yang terdiri dari 7 proses, diantaranya :

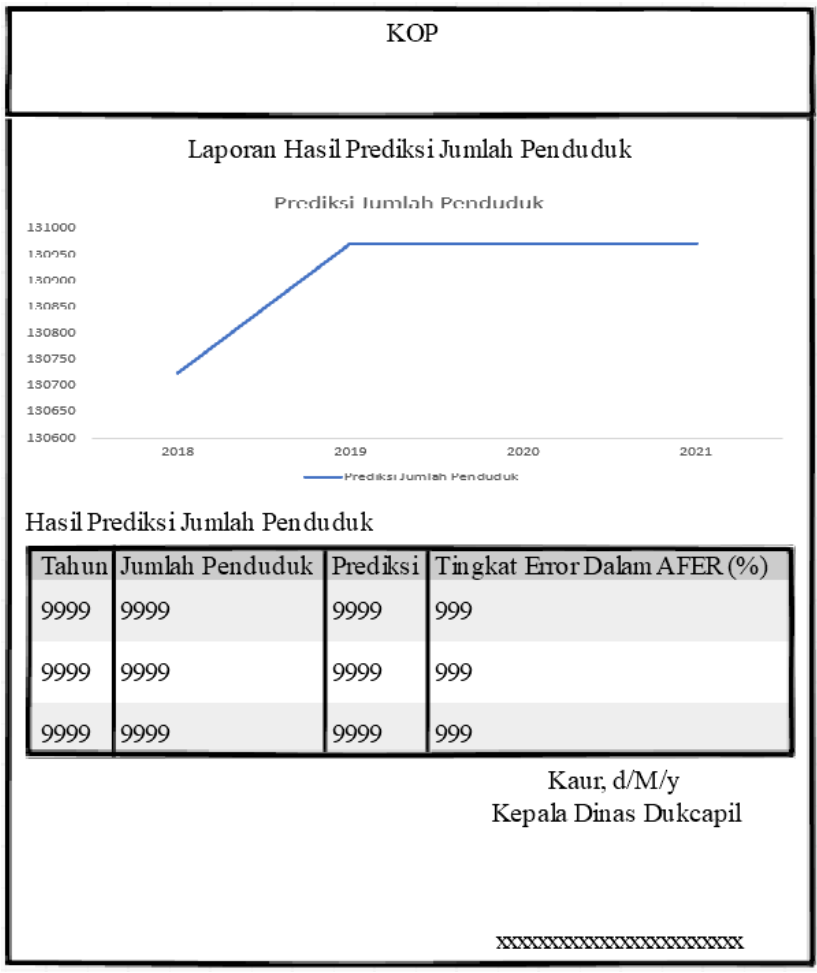
1. Himpunan semesta pembicaraan, menggunakan rumus :

$$U = [D_{min} - D_1, D_{max} + D_2]$$

Dimana data yang diambil untuk dijadikan semesta pembicaraan yaitu data time series jumlah penduduk

2. Interval, digunakan untuk mengetahui panjang interval dan lebar interval dari data time series
3. Fuzzy Logic Relationship (FLR), digunakan untuk menentukan fuzzyfikasi dari data time series
4. Fuzzy Logic Relationship Group (FLRG), digunakan untuk membuat group dari nilai fuzzy logic relationship (FLR)
5. Hasil Defuzzyfikasi, didapatkan dari nilai fuzzy logic relationship group yang disesuaikan dengan nilai tengah dari data interval.
6. Hasil Prediksi, diperoleh dari hasil defuzzyfikasi yang telah dilakukan, sehingga dapat diketahui nilai prediksi untuk tahun berikutnya.
7. Data Pengujian Tingkat Kesalahan Pada AFFER, dilakukan untuk mengetahui tingkat error/kesalahan prediksi dengan mengambil nilai jumlah penduduk per tahun dan nilai prediksi yang telah diperoleh.

6) Output Laporan Hasil Prediksi Jumlah Penduduk



Gambar 3.12. Rancangan Output Laporan Hasil Prediksi Jumlah Penduduk

3.6. Metode Pengujian Sistem

Pengujian sistem merupakan proses eksekusi sistem dengan tujuan mencari kesalahan atau kelemahan dari program tersebut. Proses tersebut dilakukan dengan mengevaluasi kemampuan program. Suatu program yang diuji akan dievaluasi apakah keluaran atau *output* yang dihasilkan telah sesuai dengan yang diinginkan atau tidak. Metode pengujian yang dipakai dalam sistem ini adalah metode *black box*. Adapun komponen yang diuji seperti Tabel 3.12

Tabel 3.12. Pengujian Sistem

No	Form Yang Diuji	Skenario Pengujian	Hasil Pengujian
1	Form Login	Memasukkan username dan password yang benar	
		Memasukkan username dan password yang salah	
2	Form Input Data Kecamatan	Menginputkan data baru yang sudah ada di dalam database	
		Menguji setiap tombol pada form	
		Menginputkan data baru yang belum ada di dalam database	
3	Form Input Data Jumlah Penduduk	Menginputkan data baru yang sudah ada di dalam database	
		Menguji setiap tombol pada form	
		Menginputkan data baru yang belum ada di dalam database	
4	Form Prediksi Jumlah Penduduk	Menjalankan proses prediksi jumlah prediksi melalui tahapan Metode Fuzzy Time Series	