

Sistem Peramalan Kelahiran, Kematian dan Kemiskinan berbasis Website dengan Metode Arima

Zahrahtun Munirah^{1,*}, Ida Bagus Ketut Widiartha¹, Santi Ika Murpratiwi¹

¹ Program Studi Teknik Informatika, Universitas Mataram, Indonesia

* Correspondence: zhrmunirah@gmail.com

Copyright: © 2025 by the authors

Received: 2 Desember 2024 | Revised: 13 Desember 2024 | Accepted: 23 Desember 2024 | Published: 8 April 2025

Abstrak

Pengelolaan data kependudukan di Desa Wawonduru saat ini belum berjalan dengan maksimal karena kurangnya teknologi pendukung, dimana pengelolaan data masih dilakukan secara manual dengan mendatangi rumah ke rumah. Dengan meningkatnya jumlah penduduk setiap tahunnya, diperlukan sistem yang dapat mengelola data secara efisien untuk memantau fluktuasi jumlah penduduk. Penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem peramalan kelahiran, kematian dan kemiskinan berbasis *website* untuk memprediksi tren penduduk dan merencanakan kebijakan yang tepat kedepannya di Desa Wawonduru. Pengembangan sistem dibangun menggunakan model *Personal Extreme Programming* (PXP) dan peramalan menggunakan metode *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA). ARIMA dipilih karena mampu memprediksi data dengan perubahan pola dan musiman secara akurat berdasarkan pola historis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem yang di kembangkan tidak hanya berjalan dengan baik tanpa *error* tetapi juga berfungsi sebagai sistem peramalan kelahiran, kematian dan kemiskinan yang terintegrasi. Peramalan menggunakan ARIMA menghasilkan nilai MAPE sebesar 38.16% untuk kelahiran, 40.67% untuk kematian, dan 44.4% untuk kemiskinan. Berada dalam rentang antara 20-50%, sehingga layak digunakan. Pengujian *blackbox* juga menyatakan sistem telah berjalan dengan baik dan memenuhi kebutuhan pengguna baik dari segi kemudahan. Sehingga sistem ini dapat digunakan pemerintah Desa Wawonduru untuk melakukan peramalan guna membantu dalam pengambilan keputusan dan merencanakan kebijakan berbasis data yang tepat sasaran kedepannya.

Kata kunci: arima; forecasting; kelahiran; kematian; kemiskinan

Abstract

Population data management in Wawonduru Village is currently not running optimally due to a lack of supporting technology, where data management is still done manually by visiting house to house. With the increasing population every year, a system is needed that can manage data efficiently to monitor population fluctuations. This research aims to develop a web-based birth, death and poverty forecasting system to predict population trends and plan appropriate policies in the future in Wawonduru Village. The system was developed using the Personal Extreme Programming (PXP) model and forecasting using the Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) method. ARIMA was chosen because it is able to accurately predict data with changing patterns and seasonality based on historical patterns. The results show that the developed system not only runs well without errors but also functions as an integrated birth, death and poverty forecasting system. Forecasting using ARIMA resulted in MAPE values of 38.16% for births, 40.67% for deaths, and 44.4% for poverty. It is within the range between 20-50%, so it is feasible to use. Black box testing also states that the system has run well and meets user needs both in terms of convenience. So that this system can be used by the Wawonduru Village command to do forecasting to assist in forecasting.

Keywords: arima; forecasting; birth; death; poverty



PENDAHULUAN

Data kependudukan merupakan peran penting dalam perencanaan dan pengambilan kebijakan dalam pemerintahan (Suwandi et al., 2023). Saat ini teknologi informasi berkembang pesat, akan tetapi kemampuan analisis dan pemanfaatan data khususnya dalam konteks kependudukan masih terbatas. Menurut Ghivary et al. (2023), meskipun data kependudukan sangat penting, sering kali data tersebut tidak di olah dengan baik sehingga masih banyak data yang kurang dimanfaatkan karena tidak melalui analisis yang tepat.

Indonesia merupakan negara yang memiliki jumlah penduduk yang besar, sehingga diperlukan perhatian khusus oleh pemerintah terkait penanganan data penduduk. Dinamika penduduk dipengaruhi oleh dua faktor alami, yaitu kelahiran dan kematian (Akhirul et al., 2020; Wardhana et al., 2020; Nurmadhani & Faisol, 2022). Selain itu, angka kemiskinan juga berperan signifikan terhadap pertumbuhan penduduk (Kiha et al., 2021). Data kelahiran, kematian, dan kemiskinan penting untuk perencanaan kebijakan sosial dan ekonomi. Namun, tanpa analisis yang akurat, data ini biasanya hanya menjadi catatan tanpa nilai prediktif. Salah satu penerapan teknologi yang dapat memberikan manfaat signifikan adalah dalam hal penanganan data penduduk adalah dengan mengimplementasikan peramalan/*forecasting*. Menurut Azzahra et al. (2022) penggunaan peramalan dapat membantu dalam pengambilan keputusan yang lebih baik. Salah satu daerah yang memerlukan bantuan penanganan data penduduk adalah desa Wawonduru. Desa Wawonduru yang berada di kecamatan Woja, Kabupaten Dompu, Provinsi Nusa Tenggara Barat dengan jumlah seluruh penduduk sebanyak 3.937 jiwa. Desa Wawonduru dipilih sebagai lokasi penelitian karena tingginya kebutuhan akan sistem pengelolaan data yang efisien akibat keterbatasan teknologi yang digunakan dalam pendataan.

Berdasarkan hasil wawancara dan observasi yang dilakukan di Desa Wawonduru, diperoleh bahwa proses pendataan data kelahiran, kematian dan kemiskinan masih dilakukan secara konvensional dengan mendatangi rumah warga, sehingga memakan waktu lama dan data yang diperoleh tidak di olah lebih lanjut untuk menganalisis perubahan populasi. Akibatnya, pemerintah desa kesulitan memantau peningkatan jumlah kelahiran, kematian dan kemiskinan di setiap tahunnya. Oleh karena itu, sangat diperlukan sistem peramalan yang dapat memantau data kependudukan untuk mempermudah analisis dan pengambilan keputusan. Adapun metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA), ARIMA dipilih karena dapat digunakan untuk peramalan deret berkala dan terbukti efektif dapat memprediksi beberapa periode ke depan (Rusyida & Pratama, 2020). Sehingga metode ini sangat cocok digunakan untuk data kependudukan karena data tersebut umumnya berbentuk deret waktu serta memiliki pola musiman yang dapat di analisis secara historis. Selain itu, ARIMA juga dipilih karena metode ini tidak dibatasi hanya untuk pola data tertentu, sehingga lebih sederhana dibandingkan dengan metode yang lain memerlukan pola tertentu dari data, salah satunya metode *Double Exponential Smoothing* (Saragih & Sembiring, 2022).

Terdapat beberapa penelitian sebelumnya yang menggunakan metode ARIMA. Salah satunya, penelitian yang dilakukan oleh Prasetyono & Anggraini (2021) yang mengimplementasikan metode ARIMA untuk prediksi kemiskinan di Indonesia. Hasil penelitian mereka diperoleh bahwa prediksi *error* yaitu RMSE 1.246582, MAE 0.923255 dan MAPE 17.92%, sehingga penelitain mereka mampu meramalkan tingkat kemiskinan di Indonesia dengan baik. Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Yuliyanti & Arliani (2022) menggunakan metode ARIMA untuk peramalan jumlah penduduk, yang diperoleh bahwa metode ARIMA berhasil menampilkan kenaikan yang signifikan dari jumlah penduduk di kabupaten Sleman dan nilai MAPE sebesar 3,62%. Terdapat penelitian lain yang juga menggunakan ARIMA untuk peramalan kematian akibat Covid-19, hasil penelitian ini yaitu metode ARIMA berhasil diimplementasikan untuk memprediksi data kematian akibat covid-

19 dengan akurasi kesalahan MAE sebesar 0,0007 (Zili et al., 2021). Hasil penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti sebelumnya, metode ARIMA telah digunakan untuk memprediksi data kelahiran, kematian dan kemiskinan masing-masing secara terpisah. Sedangkan pada penelitian ini dilakukan prediksi untuk ketiga variabel sekaligus dalam satu sistem, sehingga akan memberikan pemerintah gambaran demografi yang lebih lengkap dan komprehensif dibandingkan pendekatan sebelumnya yang hanya berfokus pada satu variabel, selain itu juga terdapat fitur cetak yang digunakan untuk mendokumentasikan dan mendistribusikan hasil peramalan dengan format yang terstruktur. Ketiga temuan yang diperoleh dari penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa metode ARIMA telah banyak diterapkan diberbagai wilayah di Indonesia. Namun, belum ada penelitian yang secara spesifik mengimplementasikan metode ARIMA khususnya di Desa Wawonduru, sehingga penelitian ini merupakan penelitian pertama yang mengimplementasikan metode ARIMA untuk data kependudukan di Desa Wawonduru.

Menurut Londa et al., (2022) kantor desa perlu sistem pendataan penduduk untuk memantau perkembangan penduduknya. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem peramalan kelahiran, kematian dan kemiskinan penduduk dengan metode ARIMA agar pemerintah desa dapat memprediksikan kenaikan atau penurunan dari ketiga data tersebut dan merencanakan kebijakan serta anggaran berbasis data. Sehingga dengan adanya sistem ini, diharapkan dapat membantu pemerintah desa untuk meningkatkan kualitas layanan dasar seperti kesehatan, pendidikan, dan infrastruktur secara akurat, serta merencanakan kebijakan pengentasan kemiskinan yang lebih tepat sasaran.

METODE

Metode pengembangan dalam penelitian ini menggunakan metode *Personal Extreme Programming* (PXP). Metode PXP melalui beberapa tahapan yaitu *requirement*, *planning*, *iteration initialization* dan *implementation* (Ardianzah et al., 2022). Adapun tahapan pengembangan PXP pada sistem ini antara lain, tahap pertama yaitu *requirements*, pada tahap ini dilakukan wawancara dan observasi langsung dengan pemerintah Desa Wawonduru untuk membahas fitur yang akan dikembangkan pada sistem ini dengan membuat *user story*. Selanjutnya tahap *planning*, menentukan estimasi hari (*story point*) berdasarkan kebutuhan pengguna. Kemudian tahap *iteration initialization* membuat *use case* untuk menjelaskan jumlah aktor yang terlibat dan tugasnya masing-masing. Tahap design, yang melibatkan pembuatan *Entity Relationship Diagram* (ERD) untuk memaparkan relasi atau keterkaitan dari entitas pada sistem. Kemudian tahap *implmentation*, tahap ini adalah tahap pengembangan sistem yang meliputi pengembangan code. Terakhir yaitu testing, pada tahap ini dilakukan pengujian terhadap fitur yang telah dibuat dengan menggunakan *blackbox testing*.

$$\Phi_p (B) D^d Z_t = \mu + \theta_q (B) a_t \quad (1)$$

Keterangan:

Z_t = nilai pengamatan saat t

Φ_p = parameter *autoregresif* (*autoregressive*)

θ_q = Parameter rata-rata bergerak (*moving average*)

B = operator geser mundur

d = parameter pembedaan (*diffrencing*)

μ = konstanta, a_t artinya nilai sisaan (*error*)

p = derajat *autoregresive* (AR)

q = yang artinya derajat *moving average* (MA)

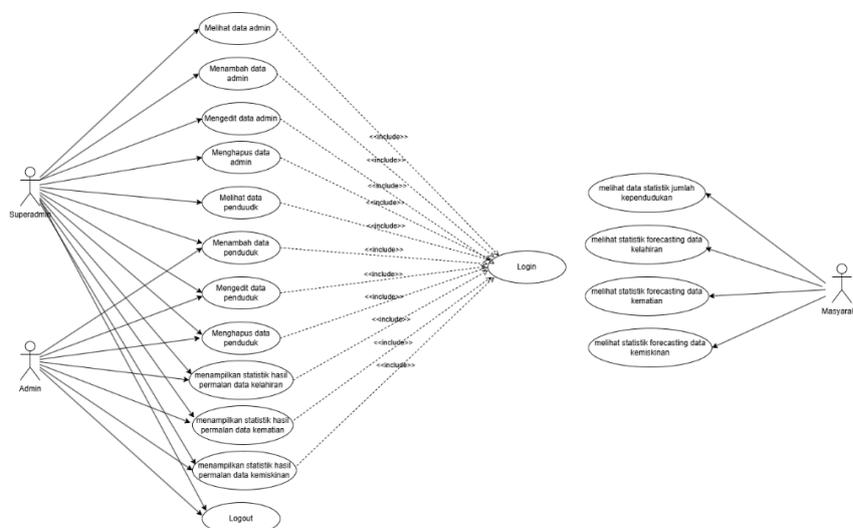
Metode yang digunakan untuk *forecasting* dalam penelitian ini adalah metode ARIMA. ARIMA merupakan metode peramalan yang menghasilkan ramalan berdasarkan sintesis dari

pola data secara historis. ARIMA efektif untuk memahami perubahan pola dan musiman pada data demografi atau kependudukan (La Murdani & Nanlohy, 2022). Metode ARIMA digunakan untuk memprediksi kelahiran, kematian dan kemiskinan di Desa Wawonduru pada tahun mendatang, menggunakan data tiga tahun terakhir 2021-2023 dari Desa Wawonduru sebanyak 1198 data sebagai *sample*. Adapun model ARIMA terdapat pada persamaan 1. Parameter model (p, d, q) ditentukan menggunakan analisis ACF dan PACF. *Pre-processing* dilakukan untuk normalisasi dan penghapusan outlier. Data dibagi menjadi Lati (80%) dan uji (20%), Dengan evaluasi performa menggunakan MAPE, RMSE dan MAE.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Pada tahap *requirement* dilakukan wawancara dan observasi dengan pemerintah Desa Wawonduru untuk membahas fitur sesuai kebutuhan pengguna melalui *user story*. Kemudian pada tahap *planning*, menentukan estimasi hari pengerjaan sistem atau *story point*. Adapun *user story* sebagai berikut. Pada US-1 berjudul "login", pengguna dapat *login* menggunakan email dan *password* yang valid, dengan opsi pendaftaran bagi yang belum memiliki akun, dengan estimasi 3 hari. US-2 berjudul "dashboard", memastikan pengguna dapat mengakses *dashboard* untuk melihat dan mengelola data penduduk serta menampilkan statistik, dengan estimasi tiga hari. US-3 berjudul "mengelola data penduduk", memungkinkan super admin dan admin untuk melihat, menambah, mengedit, dan menghapus data penduduk, termasuk informasi lengkap seperti NIK, KK, nama, dan lainnya, dengan notifikasi keberhasilan atau konfirmasi saat menghapus, dengan estimasi 7 hari. Pada US-4 berjudul "melihat statistik forecasting", sistem menampilkan grafik peramalan (*forecasting*) terkait tren kenaikan dan penurunan data kelahiran, kematian, dan kemiskinan di masa mendatang, dengan estimasi 7 hari. Terakhir, US-5 berjudul "sign out" memastikan pengguna dapat keluar dari akun melalui tombol *sign out* di menu *profile* dan diarahkan kembali ke halaman *login*, dalam waktu 2 hari. Total estimasi waktu pengerjaan seluruh *user story* ini adalah 33 hari. Hasil dari *user story* ini digunakan untuk memastikan kebutuhan pengguna terpenuhi, guna meningkatkan efisiensi pengelolaan data dan mendukung pengambilan keputusan pemerintah desa secara lebih terstruktur.

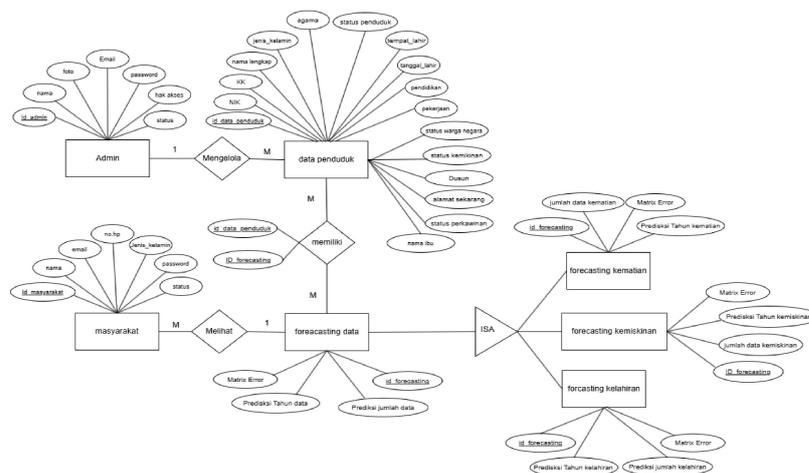


Gambar 1. Use case diagram

Selanjutnya tahap *iteration initialization*, pada tahap ini membuat *use case* yang disusun berdasarkan *user story* dan *story point* pada tahap *requirements* dan *planning* yang melibatkan 3 aktor yaitu super admin, admin dan penduduk. Super admin dan admin memiliki tugas untuk

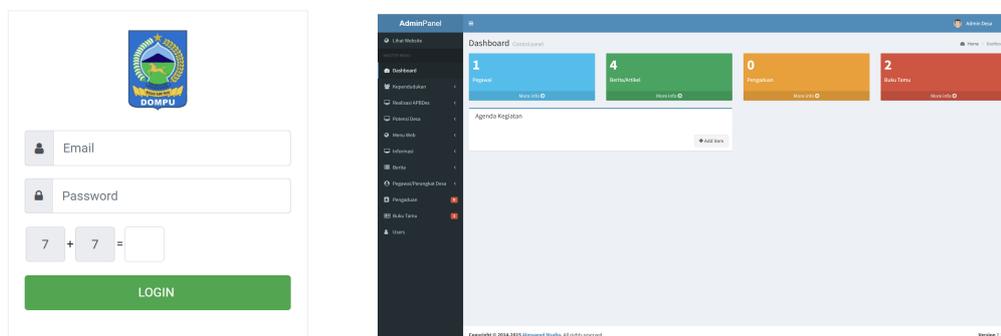
mengelola sistem, namun super admin memiliki kelebihan yaitu dapat mengelola user yang berhak mengatur sistem, sedangkan masyarakat hanya dapat melihat hasil permalan. Detail *use case* sistem dapat dilihat pada gambar 1.

Tahap ketiga yaitu *design* yaitu pembuatan ERD dengan empat entitas utama yaitu admin, penduduk, masyarakat, dan data *forecasting*, serta tiga entitas turunan yaitu *forecasting* kelahiran, kematian, dan kemiskinan. Relasinya adalah admin memiliki hubungan *one to many* dengan data penduduk, admin memiliki hubungan *many to many* dengan data *forecasting*, dan *forecasting* data memiliki hubungan *many to many* dengan masyarakat. Detail ERD dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Entity relationship diagram

Tahap ke empat yaitu *implementation*, dalam tahap ini meliputi pengembangan *code*, *unit testing* dan *refactor*. Sistem ini dikembangkan menggunakan *framework codeigniter*, bahasa pemrograman PHP, HTML, CSS, *JavaScript* dan *Bootstrap*, serta penggunaan *laragon* sebagai server lokal. Fitur di kembangkan sesuai kebutuhan, dan jika ada kesalahan akan diperbaiki menggunakan *refactor*.



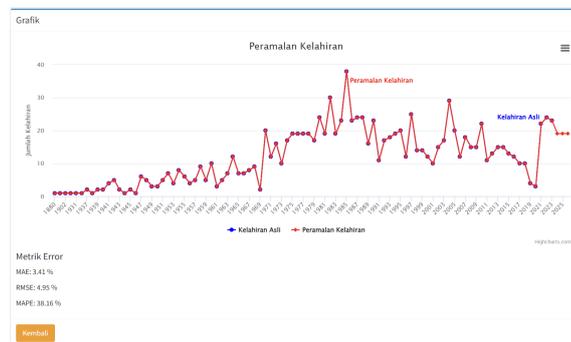
Gambar 3. Halaman login dan dashboard

Pada gambar 3 adalah halaman *login* dan *dashboard*. Halaman *login* merupakan halaman awal, dimana *user* harus memasukkan *email* dan *password*, selain itu terdapat *captha* atau kode keamanan berupa penjumlahan yang harus di inputkan dengan benar agar dapat mengakses sistem. Setelah *login* berhasil, pengguna di arahkan ke *dashboard*, yang berfungsi sebagai pusat kontrol untuk mengelola data penduduk dan peramalan data kelahiran, kematian serta kemiskinan. Akses *dashboard* ini terbatas, yaitu pada admin dan super admin.

No	Nama	NIK	Jenis Kelamin	Umr	Status	RM	RT	#
1	JURBON	52020001702071	LAKI LAKI	22 Tahun	BISA TURPU	01	01	100
2	W. JURY	52020001702081	LAKI LAKI	37 Tahun	BISA TURPU	01	01	100
3	WINDYD	52020001702091	LAKI LAKI	34 Tahun	BISA TURPU	01	01	100
4	WIDANA	52020001702101	LAKI LAKI	41 Tahun	BISA TURPU	01	01	100
5	SIFARI	52020001702111	LAKI LAKI	43 Tahun	BISA TURPU	01	01	100
6	ST. ADAM	52020001702121	PEREMPUAN	32 Tahun	BISA TURPU	01	01	100
7	SUDIRMAN	52020001702131	LAKI LAKI	54 Tahun	BISA TURPU	01	01	100
8	SHARIFUDIN	52020001702141	LAKI LAKI	47 Tahun	BISA TURPU	01	01	100
9	SHARIFUDIN	52020001702151	LAKI LAKI	48 Tahun	BISA TURPU	01	01	100
10	MARCEL	52020001702161	LAKI LAKI	44 Tahun	BISA TURPU	01	01	100

Gambar 4. Halaman data penduduk

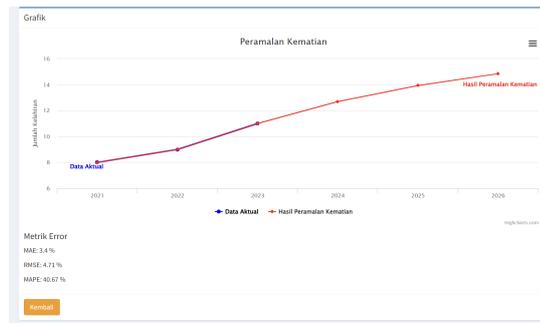
Pada gambar 4, merupakan halaman yang berisi informasi lengkap mengenai semua penduduk yang telah terdaftar. Pada halaman ini, admin atau super admin dapat mengelola informasi penduduk seperti NIK, KK, nama, tempat lahir, tanggal lahir, jenis kelamin, status penduduk (hidup/meninggal), kategori (miskin/tidak miskin), pekerjaan, dll. Melalui halaman ini, admin dapat menambah data baru, kemudian sistem akan memvalidasi data yang input jika terjadi kekurangan atau kesalahan maka akan diberikan pesan kesalahan, mengedit data yang sudah ada, jika terjadi duplikat maka sistem akan mendeteksi untuk diganti atau dihapus, atau menghapus data yang tidak relevan. Fitur ini memastikan pengelolaan data penduduk lebih efisien, akurat dan *up to date*.



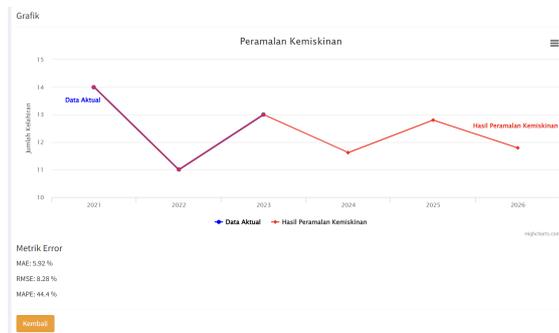
Gambar 5. Forecasting data kelahiran

Gambar 5 menunjukkan hasil peramalan data kelahiran menggunakan metode ARIMA. Grafik memvisualisasikan data aktual (garis biru) hingga tahun 2023 dan prediksi (garis merah) untuk tahun 2024–2026. Pola kelahiran memperlihatkan fluktuasi dengan puncak tertinggi pada tahun 1985 dan terendah pada tahun 1946. Prediksi untuk tahun 2024–2026 menunjukkan jumlah kelahiran yang stabil pada angka 19 orang per tahun. Tingkat kesalahan peramalan yang diukur menggunakan MAE (3,41%), RMSE (4,95%), dan MAPE (38,16%) menunjukkan akurasi yang memadai. Peramalan ini dapat mendukung perencanaan program pemerintah desa, seperti peningkatan layanan kesehatan ibu dan anak, kebutuhan pendidikan, dan pengelolaan sosial-ekonomi masyarakat.

Gambar 6 menampilkan hasil peramalan data kematian dengan metode ARIMA. Grafik menunjukkan data aktual (garis biru) untuk tahun 2021–2023 dan prediksi (garis merah) untuk tahun 2024–2026. Hasil peramalan memprediksi peningkatan bertahap jumlah kematian: 12 orang pada tahun 2024, 13 orang pada tahun 2025, dan 14 orang pada tahun 2026. Tingkat kesalahan peramalan meliputi MAE (3,4%), RMSE (4,71%), dan MAPE (40,67%). Tren peningkatan ini mengindikasikan perlunya langkah strategis, seperti penguatan program kesehatan, edukasi pencegahan penyakit, dan alokasi anggaran yang lebih terarah untuk menekan angka kematian di masa depan.



Gambar 6. Forecasting data kematian



Gambar 7. Forecasting data kemiskinan

Tabel 1. Hasil penguian *black box*

Pengujian	Skenario	Hasil	Kesimpulan
<i>Login</i>	Berhasil melakukan <i>input username, password</i> serta pengisian <i>captcha</i>	Dapat beroperasi dengan benar	Berhasil
<i>Dashboard</i>	Berhasil menampilkan halaman <i>dashboard</i>	Dapat beroperasi dengan benar	Berhasil
Kelola data penduduk	Dapat melakukan tambah, edit dan hapus data penduduk.	Dapat beroperasi dengan benar	Berhasil
<i>Forecasting data</i>	Berhasil menampilkan halaman <i>forecasting</i> kelahiran, kematian dan kemiskinan	Dapat beroperasi dengan benar	Berhasil
<i>Sign out</i>	Berhasil keluar dari <i>system</i> dan kembali ke halaman <i>login</i>	Dapat beroperasi dengan benar	Berhasil

Gambar 7 merupakan hasil peramalan dari data kemiskinan dengan menggunakan metode ARIMA. Seperti halnya data kelahiran dan kematian, data kemiskinan juga menggunakan data aktual ditandai dengan garis biru dan hasil peramalan dengan garis merah untuk tahun 2024-2026. Pada tahun 2024, model ARIMA memprediksi jumlah kemiskinan sebanyak 11 orang. Kemudian naik menjadi 12 orang pada tahun 2025, dan kembali turun menjadi 11 orang pada tahun 2026. Hasil *matrix error* dari peramalan kemiskinan yaitu nilai MAE sebesar 5.92%, RMSE 8.28% dan MAPE 44.4%. Peramalan ini menunjukkan pola fluktuatif dalam jumlah kemiskinan selama periode prediksi. Data ini berguna bagi pemerintah desa untuk merencanakan program pengentasan kemiskinan, pengalokasian sumber daya dan mempersiapkan langkah preventif untuk pencegahan kenaikan angka kemiskinan di masa depan.

Hasil pengujian *blackbox* menunjukkan bahwa seluruh komponen dari sistem ini sudah berjalan dengan baik tanpa ada kesalahan dan telah memenuhi kebutuhan pengguna, yang dimana sistem ini dapat digunakan oleh pemerintah Desa Wawonduru untuk merencanakan kebijakan kedepannya bersardarkan peramalan kelahiran, kematian dan kemiskinan. Adapun

rencana kedepannya beradasrkan pengujian *blackbox* ini adalah menambah hasil peramalan seperti perlamalan hasil pertanian, perikanan, dan sektor lainnya sesuai kebutuhan desa. Selain itu, mensinkronisasi dengan *database* pemerintah pusat agar data selalu akurat dan terkini.

Pembahasan

Seluruh tahapan dari alur metode PXP ini saling berintegrasi dan membentuk sistem yang utuh. Tahapan *requirement*, *planning*, *design*, *implementation* dan *testing* yang telah di paparkan pada pengembangan sistem ini saling mendukung untuk membangun sistem agar sesuai dengan kebutuhan pengguna. Sistem ini kembangkan untuk memprediksikan data kelahiran, kematian dan kemiskinan di Desa Wawonduru dengan menggunakan metode ARIMA. Prediksi diperlukan karena fluktuatif jumlah data yang tidak menentu tiap tahunnya dapat mempersulit pemerintah desa dalam merencanakan kebijakan dan keputusan yang efektif. Dari hasil wawancara dan observasi telah di lakukan, diperoleh bahwa kelahiran, kematian dan kemiskinan tiap tahunnya terus mengalami peningkatan namun pemerintah desa masih belum menemukan cara yang tepat untuk mengantisipasi di masa depan. Hasil analisis data kelahiran, kematian, dan kemiskinan di Desa Wawonduru menunjukkan bahwa sistem peramalan menggunakan metode ARIMA berjalan dengan baik. Metode ini efektif menangani data deret waktu dengan fluktuasi musiman atau tren, seperti terlihat pada grafik peramalan. Menu dan fitur, termasuk login, pengelolaan data, dan cetak hasil peramalan, berfungsi tanpa error dan menyajikan prediksi secara jelas melalui grafik. ARIMA dipilih karena metode ini tidak dibatasi hanya untuk pola data tertentu, sehingga lebih sederhana dibandingkan dengan metode yang lain memerlukan pola tertentu dari data, salah satunya metode *double exponential smoothing*.

Hasil peramalan menunjukkan bahwa di tahun 2024-2026 jumlah kelahiran di prediksi tetap stabil di angka 19 per tahun, stabilnya angka kelahiran tersebut menunjukkan pertumbuhan penduduk yang relati terkendali. Hal ini dapat mempermudah pemerintah desa dalam peningkatan layanan kesehatan ibu dan anak, perencanaan kebutuhan pendidikan serta pengelolaan aspek ekonomi dan sosial masyarakat lebih terarah. Sedangkan angka kematian diperkirakan akan meningkat secara bertahap, langkah untuk mengurangi tren peningkatan kematian dapat dilakukan melalui kolaborasi antara rumah sakit dan tenaga kesehatan untuk meningkatkan edukasi mengenai pencegahan penyakit kepada masyarakat (Agussalim et al., 2024; Suherni, 2023).. Informasi ini nantinya dapat digunakan oleh pemerintah desa merancang program kesehatan dan mengalokasikan anggaran secara tepat untuk mengurangi angka kematian. Sementara itu, data kemiskinan menunjukan pola fluktuatif dengan potensi kenaikan tahun kedepannya, adapun kebijakan yang dapat diambil untuk mengatasi fluktuasi kemiskinan dibagi menjadi dua jenis: kebijakan langsung, seperti bantuan tunai langsung (BLT) dan beras untuk masyarakat miskin (raskin), serta kebijakan tidak langsung seperti program Jamkesmas, IDT dan BOS (Fajri, 2022). Menurut Asrul et al. (2023), ARIMA memiliki kelamahan dalam peramalan dalam jangka panjang karena cenderung menghasilkan prediksi flat (mendatang/konstan) seperti pada peramalan kelahiran. Namun, lebih lebih akurat untuk peramalan jangka pendek seperti pada kematian dan kelahiran karena mengalami kenaikan dan penurunan dan stabil. Dari hasil analisis yang dilakukan, sistem ini layak untuk digunakan dan di implmentasikan karena hasil prediksi *error* menghasilkan bahwa nilai MAPE dari peramalan kelahiran, kematian dan kemiskinan berkisar antara 20-50%. Hal ini diperukat oleh penelitain yang dilakukan Nabillah & Ranggadara (2020), memaparkan bahwa peramalan dengan tingkat kesalahan MAPE <10% menunjukkan kemampuan sangat baik, 10-20% baik, antara 20-50% dianggap layak dan 20-50% diaggap kurang baik/buruk. Oleh karena itu, sistem ini dapat digunakan oleh pemerintah Desa Wawonduru untuk menganalisis tren data dan merencanakan kebijakan yang lebih tepat sasaran untuk kedepannya.

Hasil temuan kami sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Prasetyono & Anggraini (2021) yang memprediksi data kemiskinan di Indonesia yang menggunakan ARIMA. Selain itu, penelitian serupa juga dilakukan oleh Yuliyanti & Arliani (2022) yang menggunakan metode ARIMA untuk peramalan jumlah penduduk. Serta Zili et al. (2021) melakukan peramalan kematian akibat Covid-19 menggunakan ARIMA. Meskipun ketiga penelitian sebelumnya berhasil melakukan peramalan dengan baik, namun ketiga jurnal tersebut hanya fokus terhadap satu aspek saja. Sebaliknya, penelitian ini melakukan peramalan terhadap tiga aspek secara bersamaan, yaitu dengan menggabungkan peramalan kelahiran, kematian dan kemiskinan dalam satu sistem. Tujuannya adalah untuk memberikan pemerintah gambaran demografi yang lebih lengkap dan komprehensif dibandingkan pendekatan sebelumnya yang hanya berfokus pada satu aspek saja. Selain itu, penelitian ini menyediakan fitur cetak untuk mendokumentasikan dan mendistribusikan hasil peramalan secara terstruktur. Sehingga dapat membantu pemerintah desa untuk pengambilan keputusan yang lebih tepat kedepannya.

SIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem informasi berbasis web untuk peramalan kelahiran, kematian, dan kemiskinan menggunakan metode ARIMA dan PXP berhasil memprediksi indikator-indikator tersebut dengan tingkat akurasi yang memadai. Peramalan menunjukkan bahwa angka kelahiran diperkirakan tetap stabil dalam beberapa tahun ke depan, angka kematian cenderung meningkat secara bertahap, sedangkan tingkat kemiskinan menunjukkan pola fluktuatif dengan tren naik dan turun pada periode tertentu. Tingkat kesalahan prediksi berkisar antara 20–50%, yang masih dianggap layak untuk penggunaan operasional, meskipun dipengaruhi oleh faktor eksternal seperti migrasi penduduk dan perubahan kebijakan. Sistem ini diharapkan mendukung pemerintah desa dalam pengambilan keputusan berbasis data, khususnya dalam mengantisipasi lonjakan populasi dan peningkatan kemiskinan. Pelatihan bagi aparat desa juga diperlukan untuk memastikan pengelolaan data dan sistem peramalan berjalan dengan optimal. Implikasi penelitian ini mencakup perencanaan layanan, alokasi anggaran, serta strategi pembangunan desa yang lebih terstruktur. Ke depan, disarankan untuk menambah jumlah data, memperluas cakupan peramalan, serta menyinkronkan sistem dengan basis data pemerintah untuk pembaruan berkala dan peningkatan akurasi prediksi.

REFERENSI

- Akhirul, Witra, Y., Umar, I., & Erianjoni. (2020). Dampak Negatif Pertumbuhan Penduduk Terhadap Lingkungan Dan Upaya Mengatasinya. *Jurnal Kependudukan Dan Pembangunan Lingkungan*, 1(3), 76–84.
- Agussalim, A. N. H. R., Fendy Dwimartyono, Nurhikmawati, Faisal Sommeng, & Sumarni. (2024). Prevalensi Kejadian Mati Mendadak Tahun 2020 – 2021. *Fakumi Medical Journal: Jurnal Mahasiswa Kedokteran*, 4(3), 188–194. <https://doi.org/10.33096/fmj.v4i3.397>
- Ardianzah, D. H., Nuryasin, I., & Wiyono, B. S. (2022). Pengembangan Sistem Pengelolaan Peminjaman Auditorium Universitas Muhammadiyah Malang Berbasis Web Menggunakan Metode Personal Extreme Programming. *Jurnal Repositor*, 4(2), 137–146. <https://doi.org/10.22219/repositor.v4i2.1342>
- Asrul, Witanti, W., & Umbara, F. R. (2023). Peramalan Genre Film Terpopuler Berdasarkan Dataset Mymovie Menggunakan Metode Autoregressive Integrated Moving Average (Arima). *INFOTECH Journal*, 9(2), 610–617. <https://doi.org/10.31949/infotech.v9i2.7358>

- Azzahra, A., Ramdhan, W., & Kifti, W. M. (2022). Single Exponential Smoothing: Metode Peramalan Kebutuhan Vaksin Campak. *Edumatic: Jurnal Pendidikan Informatika*, 6(2), 215–223. <https://doi.org/10.29408/edumatic.v6i2.6299>
- Fajri, A. K. (2022). Analisis Kebijakan Penanggulangan Kemiskinan Melalui Program Keluarga Harapan. *Gema Publica*, 7(1), 158–170. <https://doi.org/10.14710/gp.7.1.2022.158-170>
- Ghivary, R. Al, Wulandari, N., Srikandi, N., Publik, D. A., & Jakarta, U. M. (2023). Peran Visualisasi Data Untuk Menunjang Analisa Data the Role of Data Visualisation To Support Population. *Jurnal Administrasi Publik*, 1(1), 57–62. <https://doi.org/10.24853/penta.1.1.57-62>
- Kiha, E. K., Seran, S., & Lau, H. T. (2021). Pengaruh Jumlah Penduduk, Pengangguran, Dan Kemiskinan Terhadap Indeks Pembangunan Manusia (IPM) Di Kabupaten Belu. *Intelektiva: Jurnal Ekonomi, Sosial & Humaniora*, 2(07), 60–84.
- La Murdani, A. I., & Nanlohy, Y. W. A. (2022). Implementasi Model Autoregressive Integrated Moving Average (Arima) Untuk Peramalan Jumlah Penumpang Kapal Laut Di Pelabuhan Ambon. *VARIANCE: Journal of Statistics and Its Applications*, 3(2), 81–90. <https://doi.org/10.30598/variancevol3iss2page81-90>
- Londa, G. O., Witi, F. L., & Bhae, B. Y. (2022). Sistem Informasi Pendataan Penduduk Desa Detusoko Barat Kecamatan Detusoko Kabupaten Ende Berbasis Web. *Jurnal Informatika Dan Tekonologi Komputer (JITEK)*, 2(2), 122–135. <https://doi.org/10.55606/jitek.v2i2.211>
- Nabillah, I., & Ranggadara, I. (2020). Mean Absolute Percentage Error untuk Evaluasi Hasil Prediksi Komoditas Laut. *JOINS (Journal of Information System)*, 5(2), 250–255. <https://doi.org/10.33633/joins.v5i2.3900>
- Nurmadhani, N., & Faisol, F. (2022). Penerapan Model Pertumbuhan Logistik Dalam Memproyeksikan Jumlah Penduduk Di Kabupaten Sumenep. *Jurnal Edukasi Dan Sains Matematika (JES-MAT)*, 8(2), 145–156. <https://doi.org/10.25134/jes-mat.v8i2.5436>
- Prasetyono, R. I., & Anggraini, D. (2021). Analisis Peramalan Tingkat Kemiskinan Di Indonesia Dengan Model Arima. *Jurnal Ilmiah Informatika Komputer*, 26(2), 95–110. <https://doi.org/10.35760/ik.2021.v26i2.3699>
- Rusyida, W. Y., & Pratama, V. Y. (2020). Prediksi Harga Saham Garuda Indonesia di Tengah Pandemi Covid-19 Menggunakan Metode ARIMA. *Square : Journal of Mathematics and Mathematics Education*, 2(1), 73. <https://doi.org/10.21580/square.2020.2.1.5626>
- Saragih, S. M., & Sembiring, P. (2022). Double Exponential Smoothing Dari Brown Pada Peramalan Inflasi. *Journal of Fundamental Mathematics and Applications*, 5(2), 81–96. <https://doi.org/10.14710/jfma.v5i2.15312>
- Suherni, P. (2023). Aplikasi Sistem Informasi Transaksi Pelayanan Obat Diapotek Menggunakan Metode Waterfall. *Jurnal SANTI - Sistem Informasi Dan Teknik Informasi*, 1(2), 23–31. <https://doi.org/10.58794/santi.v1i2.323>
- Suwandi, I., Fadli, Z., Wulandari, S., & Muin, N. (2023). Pemanfaatan Aplikasi Sensus Penduduk Online Dalam Pencatatan Penduduk. *Jurnal Manajemen Informatika, Sistem Informasi Dan Teknologi Komputer (JUMISTIK)*, 2(1), 100–111. <https://doi.org/10.70247/jumistik.v2i1.28>
- Wardhana, A., Kharisma, B., & Noven, S. A. (2020). Population Dynamics and Economic Growth in Indonesia. *Buletin Studi Ekonomi*, 25(1), 22–40.
- Yuliyanti, R., & Arliani, E. (2022). Peramalan Jumlah Penduduk Menggunakan Model ARIMA. *Kajian Dan Terapan Matematika*, 8(2), 114–128.
- Zili, A. H. A., Selly Anastassia Amellia Kharis, & Dian Lestari. (2021). Peramalan Tingkat Kematian Indonesia Akibat Covid-19 Menggunakan Model Arima. *Jurnal Indonesia Sosial Sains*, 2(1), 1–8. <https://doi.org/10.36418/jiss.v2i1.143>