

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pertumbuhan penduduk merupakan aspek penting dalam perencanaan pembangunan regional. Perubahan jumlah penduduk yang tidak terkendali dapat berdampak pada berbagai sektor, termasuk ekonomi, masalah sosial, dan lingkungan. Oleh karena itu, perencanaan yang cermat diperlukan untuk mengantisipasi kebutuhan penduduk di masa depan. Salah satu pendekatan yang umum digunakan dalam perencanaan kependudukan adalah melalui proyeksi penduduk (BPS, 2020).

Perhitungan ilmiah yang dikenal sebagai proyeksi penduduk digunakan untuk mengantisipasi jumlah penduduk di masa depan berdasarkan hipotesis spesifik tentang migrasi, mortalitas, dan fertilitas. Proyeksi ini sangat penting untuk perencanaan pembangunan, termasuk infrastruktur, penyediaan fasilitas pendidikan, dan kesehatan (Todaro & Smith, 2015). Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah (RPJMD), penganggaran daerah, dan penetapan tujuan pembangunan yang selaras dengan agenda global *Sustainable Development Goals* (SDGs) 2030, semuanya sangat bergantung pada hasil proyeksi penduduk (Nations, 2015: 14). Tanpa proyeksi yang akurat, perencanaan pembangunan berisiko menghasilkan kapasitas fasilitas publik yang berlebihan atau justru kurang memadai, yang dapat berujung pada pemborosan anggaran atau layanan publik yang tidak optimal.

Pada kenyataannya, jumlah penduduk dapat diproyeksikan menggunakan berbagai metode, antara lain metode aritmatika, geometrik, dan eksponensial. Ketika memperkirakan jumlah penduduk, setiap metode mempunyai asumsi yang berbeda

dan memiliki tingkat akurasi yang bervariasi. Metode aritmatika mengasumsikan pertumbuhan linier (pertambahan jumlah jiwa yang tetap setiap tahun), metode geometrik mengasumsikan pertumbuhan berdasarkan rasio konstan (tetap), serta metode eksponensial mengasumsikan pertumbuhan berkelanjutan (kontinu) (BPS, 2020). Masalah utama pada penggunaan metode proyeksi penduduk ialah ketidakpastian seputar metode terbaik untuk suatu wilayah tertentu. Hal ini disebabkan oleh fakta bahwa berbagai wilayah memiliki karakteristik pertumbuhan penduduk yang berbeda, sehingga strategi yang berhasil di satu wilayah mungkin tidak berhasil di wilayah lain (Weeks, 2015: 89). Karena setiap metode dapat menghasilkan hasil proyeksi yang berbeda untuk wilayah yang sama akibat adanya asumsi-asumsi yang berbeda tersebut, sehingga diperlukan kajian komparatif untuk menentukan metode mana yang paling sesuai dengan karakteristik pertumbuhan penduduk di wilayah tertentu.

Penilaian terhadap akurasi metode proyeksi diperlukan untuk menyelesaikan masalah ini. *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE), yang menghitung persentase kesalahan antara nilai aktual dan nilai yang diantisipasi adalah salah satu metodenya. Metode ini populer karena membuat perbandingan model yang berbeda menjadi objektif dan mudah dipahami (Hyndman & Athanasopoulos, 2018).

Perangkat lunak Microsoft Excel digunakan di sepanjang proses perhitungan proyeksi penduduk dalam penelitian ini. Program ini dipilih karena kemampuannya menangani kumpulan data yang besar, melakukan operasi matematika secara sistematis dan akurat, serta menampilkan hasil perhitungan dalam bentuk tabel yang terorganisasi dan mudah diverifikasi (Ragsdale, 2018). *Microsoft Excel* merupakan perangkat lunak *spreadsheet* yang dikembangkan oleh Microsoft Corporation dan

telah menjadi salah satu alat analisis data kuantitatif yang sering digunakan dalam penelitian ilmu terapan, termasuk matematika terapan dan demografi (Walkenbach, 2019). Operasi aritmatika dasar dan fungsi bawaan Microsoft Excel termasuk $= LN()$ dan $= EXP()$ memungkinkan penerapan rumus untuk ketiga metode proyeksi tersebut secara konsisten selama periode penelitian.

Kelebihan penggunaan *Microsoft Excel* dalam konteks penelitian ini ialah mudah digunakan, transparan dan mudah diaudit, fleksibel, tersedia luas, serta akurasi tinggi untuk perhitungan matematis sederhana. Sedangkan kekurangan penggunaan *Microsoft Excel* dalam konteks penelitian ini ialah tidak otomatis memilih metode terbaik, rawan kesalahan input manual, tidak memiliki fungsi demografis khusus, kurang efisien untuk data sangat besar, serta tidak mendukung otomatisasi pengulangan. Kelebihan dan kekurangan ini dijelaskan lebih lanjut dalam bab 3 sub bab Alat Bantu Penelitian.

Kabupaten Kediri merupakan salah satu wilayah Provinsi Jawa Timur yang jumlah penduduknya meningkat pesat. Jumlah penduduk Kabupaten Kediri bervariasi dari 1.499.768 jiwa pada tahun 2010 menjadi 1.694.560 jiwa pada tahun 2025, menurut data dari Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil (Disdukcapil) (Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil Kabupaten Kediri, *Data Registrasi Penduduk Kabupaten Kediri 2010-2025* (Disdukcapil, 2025). Untuk pembangunan yang optimal, dinamika ini membutuhkan perencanaan yang cermat. Namun, saat ini masih sangat sedikit penelitian yang secara langsung membandingkan akurasi metode proyeksi penduduk di Kabupaten Kediri dengan menggunakan dua sumber data resmi secara bersamaan. Kajian komparatif semacam ini sangat penting untuk mengetahui sejauh mana prakiraan yang diperoleh melalui metode sederhana selaras dengan

proyeksi resmi pemerintah, serta untuk memberikan saran mengenai metode terbaik bagi pemerintah daerah dalam menyusun proyeksi penduduk secara mandiri.

Berbeda dengan penelitian sebelumnya, penelitian ini menggunakan dua sumber data resmi secara bersamaan: data proyeksi Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Kediri tahun 2014-2026 dan data registrasi Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil (Disdukcapil) Kabupaten Kediri tahun 2010-2025. Karena estimasi yang dihasilkan dapat dibandingkan dengan proyeksi resmi pemerintah dan data aktual, metode ini memungkinkan penilaian akurasi yang lebih menyeluruh (komprehensif).

Berdasarkan kajian penelitian terdahulu, dapat diidentifikasi adanya kesenjangan penelitian (*research gap*), yaitu: (1) sebagian besar penelitian hanya membandingkan dua metode proyeksi, sehingga belum memberikan gambaran lengkap tentang perbandingan tiga metode sekaligus, yaitu aritmatika, geometrik, dan eksponensial; (2) penelitian sebelumnya tidak membandingkan hasil proyeksi dengan proyeksi resmi BPS sebagai tolok ukur, (3) masih terbatas penelitian yang secara khusus meneliti akurasi metode proyeksi penduduk di tingkat kabupaten, khususnya di Kabupaten Kediri; dan (4) penggunaan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) sebagai alat evaluasi akurasi masih belum diterapkan secara konsisten di tingkat kabupaten.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini dilakukan untuk menutup kesenjangan ini dengan menggunakan data BPS dan Disdukcapil sebagai sumber data utama untuk membandingkan akurasi tiga metode proyeksi penduduk menggunakan MAPE secara empiris di Kabupaten Kediri.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini ialah sebagai berikut.

1. Bagaimana hasil proyeksi penduduk Kabupaten Kediri menggunakan metode aritmatika, metode geometrik, dan metode eksponensial berdasarkan data Disdukcapil tahun 2010-2019?
2. Bagaimana tingkat akurasi masing-masing metode proyeksi berdasarkan nilai *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) yang dibandingkan dengan data riil Disdukcapil tahun 2020-2025 dan bagaimana perbandingannya dengan proyeksi resmi BPS?

C. Tujuan Penelitian

1. Menganalisis dan mendeskripsikan hasil proyeksi penduduk Kabupaten Kediri menggunakan metode aritmatika, geometrik, dan eksponensial.
2. Mengukur tingkat akurasi masing-masing metode proyeksi menggunakan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) dengan membandingkan hasil proyeksi terhadap data riil Disdukcapil tahun 2020-2025 dan membandingkannya dengan proyeksi resmi BPS.

D. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan ilmu matematika terapan, khususnya dalam bidang pemodelan

matematika untuk proyeksi penduduk. Hasil penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi referensi bagi penelitian sejenis di wilayah lain.

2. Manfaat Praktis

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan bagi pemerintah daerah dalam menentukan metode proyeksi penduduk yang lebih akurat untuk mendukung perencanaan pembangunan.

E. Batasan Penelitian

Peneliti menetapkan batasan masalah terhadap penelitian yang diteliti dengan tujuan agar penulisan skripsi ini tidak menyimpang dan mengambang dari tujuan yang telah direncanakan dan untuk mempermudah memperoleh tujuan yang telah direncanakan sebelumnya serta mempermudah memperoleh data dan informasi yang diperlukan yang berkaitan dengan penelitian yang diteliti. Agar penelitian lebih terarah, berikut merupakan batasan pada penelitian ini.

1. Data yang digunakan adalah data jumlah penduduk Kabupaten Kediri yang bersumber dari Disdukcapil Kabupaten Kediri tahun 2010-2019 sebagai data latih dan data BPS Kabupaten Kediri tahun 2014-2026 sebagai data pembanding yang dapat diakses melalui laman <https://kedirikab.bps.go.id/>.
2. Metode proyeksi yang digunakan terbatas pada metode aritmatika, metode geometrik, dan metode eksponensial.
3. Pengukuran akurasi menggunakan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE).
4. Penelitian tidak membahas faktor demografis seperti fertilitas, mortalitas, dan migrasi secara mendalam.

5. Proyeksi ke depan dilakukan untuk periode 2020-2025 sebagai periode uji, serta periode 2026-2030 untuk keperluan perencanaan pembangunan menggunakan metode dengan akurasi terbaik.

F. Penelitian Terdahulu

Penelitian mengenai proyeksi penduduk dan evaluasi akurasi model peramalan telah banyak dilakukan dalam beberapa tahun terakhir dengan berbagai pendekatan dan metode. Tabel 1.1 berikut merupakan beberapa ringkasan penelitian terdahulu yang relevan dengan penelitian ini

Tabel 1.1: Ringkasan Penelitian Terdahulu

No.	Peneliti & Tahun	Judul Penelitian	Sumber	Metode yang Digunakan	Hasil	Perbedaan dengan Penelitian Ini
1.	Anggreini, D. (2020)	<i>Penerapan Model Populasi Kontinu pada Perhitungan Proyeksi Penduduk di Indonesia (Studi Kasus: Provinsi Jawa Timur)</i>	E-Jurnal Matematika, 9(4), 229-239	Model Eksponensial, Model Logistik, MAPE	Model Eksponensial V menghasilkan MAPE terkecil sebesar 1,98%, dengan proyeksi penduduk Provinsi Jawa Timur pada tahun 2030 sebesar 43.997.165 jiwa.	Penelitian ini berfokus pada model eksponensial dan logistik pada tingkat provinsi (Jawa Timur). Penelitian yang sedang dilakukan membandingkan tiga metode sekaligus (aritmatika, geometrik, eksponensial) pada tingkat kabupaten (Kabupaten Kediri) serta menambahkan perbandingan dengan proyeksi resmi BPS.
2.	Suryani, L., & Khasanah, N. (2022)	<i>Model Eksponensial dan Logistik serta Analisis Kestabilan Model pada Perhitungan Proyeksi Penduduk Provinsi Riau</i>	Jurnal Fourier, 11(1), 22-39. ISSN 2252-763X. https://doi.org/10.14421/fourier.2022.111.22-39	Model Eksponensial, Model Logistik, MAPE	Model Eksponensial IV dengan MAPE terkecil sebesar 1,98% merupakan model terbaik untuk proyeksi penduduk Provinsi Riau.	Penelitian ini membandingkan model eksponensial dan logistik tanpa menyertakan metode aritmatika dan geometrik, serta tidak membandingkan dengan proyeksi resmi BPS. Penelitian yang sedang dilakukan melengkapi hal tersebut dengan membandingkan tiga metode matematis sekaligus dan menggunakan data BPS sebagai <i>benchmark</i> di Kabupaten Kediri.
3.	Indriyani & Rakhmawati, F. (2023)	<i>Perbandingan Metode Aritmatik, Metode Geometrik dan Metode Least Square pada</i>	Jurnal Pendidikan Matematika: Judika Education, 6(2), 138-148.	Aritmatika, Geometrik, <i>Least Square</i> , Standar Deviasi	Metode <i>Least Square</i> memiliki nilai standar deviasi terkecil (525.818,91) dibandingkan aritmatika	Penelitian ini menggunakan standar deviasi sebagai ukuran akurasi, bukan MAPE, dan membandingkan dengan metode <i>Least Square</i> . Penelitian yang sedang dilakukan menggunakan

No.	Peneliti & Tahun	Judul Penelitian	Sumber	Metode yang Digunakan	Hasil	Perbedaan dengan Penelitian Ini
		<i>Proyeksi Jumlah Penduduk</i>	https://doi.org/10.31539/judika.v6i2.8338		(539.847,06) dan geometrik (1.571.337,94), sehingga disimpulkan sebagai metode terbaik untuk proyeksi penduduk Provinsi Sumatera Utara.	MAPE sebagai ukuran akurasi utama dan membandingkan tiga metode (aritmatika, geometrik, eksponensial) khusus untuk Kabupaten Kediri dengan validasi data riil Disdukcapil.
4.	Meinardhy, R. (2023)	<i>Proyeksi Penduduk Menurut Kecamatan di Kabupaten Malang</i>	AKSIOMA: Jurnal Sains Ekonomi dan Edukasi, 2(1), 180-189	Aritmatika, Geometrik, Eksponensial	Ketiga metode proyeksi menunjukkan pertumbuhan penduduk yang konsisten di Kabupaten Malang. Metode yang paling sesuai bervariasi antar kecamatan tergantung karakteristik pertumbuhannya.	Penelitian ini dilakukan pada tingkat kecamatan di Kabupaten Malang tanpa menggunakan MAPE sebagai evaluasi akurasi dan tidak membandingkan dengan proyeksi BPS. Penelitian yang sedang dilakukan berfokus pada Kabupaten Kediri secara keseluruhan, menggunakan MAPE sebagai ukuran akurasi, dan membandingkan dengan proyeksi BPS sebagai <i>benchmark</i> .
5.	Astiti, S. C. (2023)	<i>Penerapan Metode Least Square dalam Perhitungan Proyeksi Jumlah Penduduk</i>	Seipren: Journal of Mathematics Education and Applied, 4 (02), 147-154. https://doi.org/10.36655/seipren.v4i02.1131	Aritmatika, Geometrik, Least Square, Standar Deviasi	Metode <i>Least Square</i> memiliki standar deviasi terkecil (2.532,27) dibandingkan aritmatika (2.983,47), sehingga Least Square dipilih untuk proyeksi penduduk di Kecamatan Penebel tahun 2022-2031.	Penelitian ini menggunakan standar deviasi sebagai alat evaluasi dan membandingkan dengan metode <i>Least Square</i> . Penelitian yang sedang dilakukan menggunakan MAPE sebagai evaluasi akurasi utama sesuai standar Lewis (1982) dan fokus pada perbandingan tiga metode matematis (aritmatika, geometrik, eksponensial) di Kabupaten Kediri dengan data BPS sebagai <i>benchmark</i> .
6.	Arini, A.C., Frizqy, Z.Z.N., Khumairah, M., & Putri, R.R. (2024)	<i>Modeling Projections of The Dependency Ratio of The Non-Productive Age Population to The</i>	Georeference: Jurnal Kajian Ilmu dan Pembelajaran Geografi, 2(2), 78-88. https://doi.org/10.264	Aritmatika, Geometrik	Kedua metode menghasilkan penurunan rasio ketergantungan penduduk di Jawa Timur setiap tahunnya. Metode geometrik menunjukkan	Penelitian ini berfokus pada proyeksi rasio ketergantungan usia produktif/non-produktif di tingkat provinsi (Jawa Timur) menggunakan dua metode saja. Penelitian yang sedang dilakukan berfokus pada

No.	Peneliti & Tahun	Judul Penelitian	Sumber	Metode yang Digunakan	Hasil	Perbedaan dengan Penelitian Ini
		<i>Productive Age Population in East Java Province</i>	18/georeference.v2i2.78610		laju pertumbuhan usia kerja yang lebih tinggi dibandingkan metode aritmatika.	proyeksi total penduduk Kabupaten Kediri menggunakan tiga metode sekaligus dengan evaluasi MAPE dan perbandingan data BPS.

(Sumber: Diolah dari berbagai sumber)

Berdasarkan Tabel 1.1, sebagian besar penelitian sebelumnya masih bersifat umum dan belum secara spesifik mengkaji tingkat akurasi metode proyeksi penduduk pada tingkat daerah, khususnya di Kabupaten Kediri dengan memanfaatkan dua sumber data resmi (BPS dan Disdukcapil) secara bersamaan sebagai alat evaluasi silang.

G. Definisi Operasional

1. Proyeksi penduduk: perkiraan jumlah penduduk di masa depan berdasarkan data historis menggunakan model matematika tertentu.
2. Metode aritmatika: metode proyeksi dengan asumsi pertumbuhan linear (penambahan tetap setiap periode).
3. Metode geometrik: metode proyeksi dengan asumsi pertumbuhan berdasarkan rasio tetap setiap periode.
4. Metode eksponensial: metode proyeksi dengan asumsi pertumbuhan penduduk secara kontinu.
5. *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE): ukuran kesalahan dalam bentuk persentase antara nilai aktual dan hasil proyeksi.
6. Data riil: data jumlah penduduk hasil registrasi yang diterbitkan oleh Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil (Disdukcapil) Kabupaten Kediri.
7. Proyeksi BPS: data perkiraan jumlah penduduk yang diterbitkan secara resmi oleh Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Kediri.