

## Aplikasi Persamaan Differensial Dengan Pendekatan Model Pertumbuhan Eksponensial Untuk Memprediksi Jumlah Penduduk Kota Tual Tahun 2026–2030

Armin<sup>1\*</sup> Michael Gerits Kriswanto Remetwa<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Program Studi Teknologi Kelautan Politeknik Perikanan Negeri Tual, Jl. Raya Langgur Sathean Km. 6, Langgur, Kec. Kei Kecil, Kabupaten Maluku Tenggara, Maluku 97611, Indonesia

<sup>2</sup> Program Studi Agrowisata Bahari Politeknik Perikanan Negeri Tual, Jl. Raya Langgur Sathean Km. 6, Langgur, Kec. Kei Kecil, Kabupaten Maluku Tenggara, Maluku 97611, Indonesia

Corresponding Author: [Armin@Polikant.ac.id](mailto:Armin@Polikant.ac.id)

Info Artikel	ABSTRAK
<p><b>Article history:</b> Kirim: 20 April, 2025 Terima: 1 Mei, 2025 Publikasi Online 1 Juni, 2025</p> <hr/> <p><b>Kata-Kata Kunci:</b> Pertumbuhan penduduk; Persamaan differensial; Model Pertumbuhan Eksponensial; Kota Tual; Badan Pusat Statistik</p>	<p>Pertumbuhan penduduk merupakan faktor penting dalam perencanaan Pembangunan suatu wilayah dan juga menjadi parameter untuk melakukan strategi ekonomi bagi pelaku usaha. Penelitian ini bertujuan untuk memprediksi jumlah penduduk kota tual pada tahun 2026 hingga tahun 2030 dengan menggunakan persamaan differensial dan diasumsikan model tumbuh secara eksponensial. Data yang digunakan pada penelitian ini bersumber dari Badan Pusat Statistik Provinsi maluku dari tahun 2020-2024. Dari hasil analisis yang dilakukan diperoleh laju pertumbuhan penduduk kota Tual sebesar 1,22% per tahun. Dengan demikian diperkirakan jumlah penduduk kota Tual akan bertambah sebanyak 7.049 jiwa selama 6 tahun dari 2024-2030 yakni dari 92.744 jiwa pada tahun 2024 bertambah menjadi 99.793 jiwa pada tahun 2030. Rekomendasi dari hasil penelitian ini adalah perlunya pengendalian laju pertumbuhan penduduk melalui kebijakan kependudukan berbasis data serta optimalisasi tata ruang dan infrastruktur yang memperhatikan dinamika pertumbuhan penduduk. Hasil penelitian ini dapat dijadikan acuan bagi pemerintah daerah dan pemangku kepentingan dalam Menyusun strategi Pembangunan dan ekonomi jangka pendek.</p>

### 1. PENDAHULUAN

Pertumbuhan populasi adalah perubahan jumlah populasi terhadap waktu dalam suatu wilayah. Pertumbuhan populasi dapat diprediksi secara matematis dengan menggunakan persamaan differensial. Pertumbuhan populasi dipengaruhi oleh jumlah populasi yang ada saat ini dan jumlah populasi yang ada beberapa waktu yang lalu serta berapa lama waktu yang digunakan. Dalam pemodelan matematika model pertumbuhan populasi dapat didekati dengan model pertumbuhan eksponensial, dalam hal ini populasi dapat bertumbuh hingga takberhingga sehingga model pertumbuhan eksponensial tidak dapat digunakan untuk memprediksi pertumbuhan populasi penduduk untuk waktu yang sangat lama dan dengan keterbatasan sumber daya, namun masih dapat digunakan untuk memprediksi pertumbuhan populasi untuk jangka waktu yang tidak terlalu lama dan sumberdaya yang besar.

Pertumbuhan populasi penduduk merupakan hal yang urgent dalam pengambilan kebijakan publik, dalam pengambilan keputusan pembangunan di masa yang akan datang dan dalam kebijakan sosial dan ekonomi. Dengan memahami dan mengetahui prediksi pertumbuhan penduduk dimasa yang akan datang kita dapat mempersiapkan strategi untuk mencapai tujuan kita di masa yang akan datang. Misalnya untuk pemerintah dapat mempersiapkan strategi untuk menekan laju inflasi di wilayah kerjanya di masa yang akan datang, untuk pelaku usaha dapat merumuskan jenis usaha apa dan kapasitas usaha yang akan memberikan keuntungan secara ekonomi di masa yang akan datang.

Kota Tual adalah kota persinggahan untuk wilayah maluku bagian Tenggara dan sekitarnya yang menyebabkan kota Tual terus mengalami perkembangan dan dinamika sosial serta ekonomi. Untuk melakukan perencanaan Pembangunan serta pengambilan kebijakan publik bagi pemangku kebijakan dan strategi usaha dan bisnis bagi pelaku ekonomi tentu harus diketahui gambaran tentang dinamika penduduk dalam hal ini prediksi jumlah penduduk di kota Tual di masa yang akan datang sehingga pemangku kebijakan dan masyarakat pelaku ekonomi dapat memetakan kebijakan dan strategi yang akan diambil namun untuk saat ini kota Tual mengalami kendala diantaranya adalah belum tersedianya proyeksi penduduk dimasa yang akan datang. Dengan menggunakan model pertumbuhan penduduk yang diasumsikan bertumbuh secara eksponensial yang mengasumsikan bahwa laju pertumbuhan penduduk berbanding lurus dengan jumlah penduduk pada waktu tertentu diharapkan dapat memberikan Gambaran atau prediksi jumlah penduduk dalam periode jangka pendek

Beberapa penelitian yang berkaitan dengan pertumbuhan populasi diantaranya (Fanani & Zain, 2024) mengkaji perkiraan laju pertumbuhan penduduk di kabupaten Batang dengan metode analisis regresi linear berganda dengan data yang digunakan selama lima tahun (2019-2013) untuk memprediksi jumlah penduduk pada tahun 2024 dengan hasil bahwa penduduk meningkat menjadi 853.800 jiwa atau naik 3% dibanding tahun 2023. Penelitian ini memberikan Gambaran bahwa regresi linear berganda dapat digunakan untuk prediksi jangka pendek berbasis data demografis. Sementara itu (Sari et al., 2023). Mengkaji metode random effect model untuk menganalisis pengaruh fertilitas, mortalitas dan migrasi terhadap pertumbuhan penduduk di kecamatan Mataram Baru pada tahun 2017-2020. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ketiga variable tersebut berpengaruh positif dan signifikan terhadap jumlah penduduk dengan kontribusi model sebesar 46,1%, sementara sisanya dipengaruhi oleh variable lain. Model tersebut juga memenuhi seluruh asumsi klasik regresi dan menjadikan model tersebut layak sebagai alat prediktif dalam kependudukan berbasis data panel. Kemudian (Riyanto et al., 2014) mengkaji pengaruh pertumbuhan penduduk terhadap pemukiman di Kecamatan Gajah Mungkur tahun 2002-2012 dan penelitian ini menunjukkan bahwa pertumbuhan penduduk berpengaruh signifikan terhadap perkembangan pemukiman. Hasil analisis ANOVA dan korelasi menunjukkan bahwa variable kelahiran, migrasi masuk, dan jumlah kepala keluarga memiliki kontribusi besar terhadap kepadatan permukiman, dengan Tingkat hubungan sebesar 0,845 dan signifikansi  $p < 0,05$ . Penelitian ini menegaskan bahwa laju pertumbuhan penduduk sebesar 4,3% sangat mempengaruhi perubahan penggunaan lahan dan pola persebaran hunian. Lalu (Mustofa, 2019) mengkaji jumlah pertumbuhan penduduk dengan

jenis kelamin Perempuan di kota Pontianak dengan metode Matriks Leslie, dengan mempertimbangkan faktor tingkat kesuburan dan ketahanan hidup dalam distribusi usia, dan hasil prediksi menunjukkan bahwa jumlah penduduk Perempuan meningkat dari 314.755 jiwa pada tahun 2017 menjadi 315.218 jiwa pada tahun 2019 yang menandakan tren pertumbuhan positif dalam jangka dua tahun. Model ini terbukti efektif untuk memperkirakan populasi berdasarkan kelas umur dan struktur demografi Perempuan. Selanjutnya (Wardhana et al., 2024) mengkaji penerapan model eksponensial dan logistic berbasis persamaan differensial untuk mengestimasi jumlah penduduk kota Samarinda hingga tahun 2030. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model eksponensial lebih akurat untuk jangka pendek (MAPE 1,28%) dengan estimasi populasi sebesar 1.062.240 jiwa sedangkan model logistic lebih relevan untuk jangka panjang dengan memperhatikan daya dukung lingkungan dan keterbatasan sumber daya (MAPE (9,9%). Penelitian ini menegaskan pentingnya pemilihan model prediksi berdasarkan kondisi pertumbuhan actual dan karakteristik wilayah. Dan juga (A. Kurniawan et al., 2017) juga membandingkan kedua model tersebut di Kota Surabaya (2011–2015).

Hasilnya menunjukkan bahwa meskipun kedua model dapat merepresentasikan pertumbuhan penduduk, model logistic memiliki galat terkecil dan lebih mendekati data sensus dibandingkan model eksponensial. Dengan demikian model logistic dinyatakan lebih akurat untuk estimasi populasi jangka menengah di kota Surabaya. Kemudian (Fuadi, 2021) mengkaji dampak peningkatan laju pertumbuhan penduduk dihubungkan dengan pengendalian jumlah atau kepadatan penduduk di Nusa Tenggara Barat, yang menunjukkan bahwa terjadi kenaikan LPP dari 1,17% menjadi 1,63% serta peningkatan angka kelahiran total (TFR) dari 2,4 menjadi 2,9. Penelitian ini menekankan bahwa pengendalian kuantitas penduduk seharusnya tidak hanya focus pada penurunan kelahiran, tetapi juga pemerataan distribusi penduduk antara pulau Lombok dan Sumbawa. Dengan proyeksi kepadatan ideal 250 jiwa/km, pemindahan penduduk ke wilayah yang kurang padat dan penguatan program KB diusulkan sebagai Solusi strategis. Sementara itu (Susita, 2021) mengkaji pertumbuhan penduduk BWK I kecamatan Kuantan Tengah kabupaten Kuantan Singingi dengan menyoroti ketidak seimbangan distribusi dan struktur umur penduduk. Dari penelitian ini diketahui bahwa fertilitas, mortalitas, dan migrasi adalah faktor dominan yang mempengaruhi dinamika kependudukan. Tingkat fertilitas sebesar 2,03 dan migrasi masuk rata-rata 15 orang per tahun berkontribusi terhadap peningkatan populasi, sedangkan Tingkat kematian yang rendah mencerminkan kualitas Kesehatan masyarakat yang cukup baik. Penelitian ini menegaskan bahwa pentingnya pengendalian aspek-aspek tersebut untuk menjaga keseimbangan Pembangunan wilayah. Kemudian (Khasanah & Suryani, 2022) mengkaji proyeksi penduduk provinsi Riau menggunakan persamaan differensial model eksponensial dan logistic, serta menganalisis kestabilan model logistic terhadap waktu tunda. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa model eksponensial IV dan model logistik IV memberikan hasil terbaik dengan galat MAPE masing-masing 1,9845% dan 1,91629. Analisis kestabilan titik tetap populasi bersifat stabil asimptotik lokal untuk waktu tunda yang berarti bahwa keterlambatan dalam dinamika pertumbuhan dapat menyebabkan fluktuasi populasi yang signifikan. Kemudian (Nazilaturrohmah et al., 2024) mengkaji hubungan antara pertumbuhan penduduk dan kepadatan penduduk, Teknologi serta Industri

maufaktur terhadap perekonomian dalam hal ini PDRB rill dengan menggunakan data dari Badan Pusat Statistik (BPS), dalam penelitian ini digunakan analisis regresi linear berganda dan Kesimpulan yang diperoleh adalah variable yang mempengaruhi perekonomian adalah laju pertumbuhan penduduk, kepadatan penduduk dan industry manufaktur. Kemudian (P. Kurniawan et al., 2022) mengkaji prediksi jumlah penduduk Jakarta Selatan dengan menggunakan metode analisis regresi linear berganda. Dalam penelitian ini diperoleh Kesimpulan bahwa pada tahun 2019 penduduk Jakarta Selatan akan berjumlah 2.298.974 Jiwa. Sementara itu (Bancin, 2016) mengkaji Proyeksi jumlah penduduk dan analisis faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan penduduk di kabupaten Dairi dengan menggunakan data tahun 2003 sampai 2013. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah tren nonlinear sehingga diperoleh Kesimpulan bahwa pada tahun 2016 jumlah penduduk kabupaten Dairi akan berjumlah 272.204 jiwa. Sementara itu (Abdurrahman et al., 2019) mengkaji strategi yang digunakan Dinas Pengendalian Penduduk Dan Keluarga Berencana untuk mengendalikan laju pertumbuhan penduduk Kota Mataram. Dalam penelitian ini diperoleh Kesimpulan bahwa strategi yang digunakan Dinas Pengendalian Penduduk Dan Keluarga Berencana untuk mengendalikan laju pertumbuhan penduduk Kota Mataram sudah baik. Strategi yang dilaksanakan antara lain Analisis The Growth Strategi, Analisis The Welfare Strategi, Analisis The Responsive Strategi, Analisis The Integrated Strategi. Kemudian (Seroan et al., 2026) mengkaji perkiraan penduduk kabupaten minahasa tahun 2026 dan 2027 dengan model logistik dengan data acuan adalah data dari BPS kabupaten Minahasa tahun 2019-2022. Dengan mengasumsikan bahwa daya dukung lingkungan atau daya tampung ideal kabupaten Minahasa adalah 400.000 jiwa maka diperoleh prediksi jumlah penduduk kabupaten Minahasa tahun 2026 dan 2027 adalah 359.690 jiwa dan 361.774 jiwa. Kemudian (Ruslan, 2016) mengkaji prediksi jumlah penduduk provinsi kalimantan selatan dengan metode semi average. Dari hasil penelitian diketahui bahwa metode semi average dapat digunakan untuk memprediksi perolehan jumlah penduduk pada periode akan datang berdasarkan data jumlah penduduk di tahun sebelumnya.

Dari hasil penelitian diperoleh validitas metode semi average adalah 98,34 % sehingga dinyatakan valid. Sementara itu (Nuraini et al., n.d.) mengkaji estimasi penduduk di kota Bandar Lampung pada tahun 2025 dengan menggunakan persamaan differensial dan diasumsikan model populasi tumbuh secara eksponensial. Dalam penelitian ini diberikan empat model populasi eksponensial dan model eksponensial I dengan laju pertumbuhan penduduk yang diberikan adalah 1,98% per tahun yang paling mendekati nilai rill dari sensus penduduk dengan hasil estimasi penduduk kota Bandar Lampung tahun 2025 adalah sebesar 1.194.215 jiwa. Kemudian (Noviyanto & Fauzi, 2022) mengkaji prediksi pertumbuhan penduduk di Indonesia dengan metode kuadrat terkecil dengan menggunakan data sekunder yang bersumber dari Badan Pusat Statistika tahun 2016-2022 yang akan digunakan untuk memprediksi pertumbuhan penduduk pada tahun 2023-2027. Dari penelitian ini diperoleh nilai MAPE sebesar 0% dan hasil prediksi pada tahun 2023 penduduk Indonesia berjumlah 278.578,70 jiwa, 2024 sebesar 281.463,71 jiwa , pada tahun 2025 sebesar 284.339,71 jiwa pada tahun 2026 sebesar 287.215,72 sedangkan pada tahun 2027 sebesar 290.091,73 jiwa hal ini menyatakan

bahwa dalam lima tahun kedepan maka penduduk akan tumbuh dari 275.773,8 jiwa menjadi 290.091.730 dengan jumlah pertambahan penduduk sebesar 14.380,04 juta jiwa.

Dari beberapa penelitian yang dilakukan sebelumnya sehingga dalam tulisan ini penulis akan melakukan perhitungan pertumbuhan populasi penduduk di kota Tual tahun 2026-2030 dengan menggunakan persamaan differensial. Hal ini bertujuan untuk memberikan Gambaran dan wawasan bagaimana dinamika pertumbuhan populasi di kota Tual dalam lima tahun yang akan datang dan dapat dijadikan pemerintah daerah dan pemangku kepentingan sebagai acuan untuk merumuskan kebijakan jangka pendek dan menengah bagi pemerintah kota Tual serta dapat dijadikan acuan bagi pemangku kepentingan di kota Tual untuk melakukan strategi sosio-ekonomi.

## **2. METODE PENELITIAN**

### **Jenis Penelitian**

Penelitian yang digunakan penulis dalam artikel ini adalah penelitian kuantitatif deskriptif, karena data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data numerik yaitu jumlah penduduk kota Tual dan tujuan dari penelitian ini adalah untuk menggambarkan atau mendeskripsikan pola pertumbuhan penduduk kota Tual dengan menggunakan model matematika yaitu persamaan differensial dengan asumsi bahwa model tumbuh secara eksponensial karena waktu yang akan diprediksi dalam penelitian ini sifatnya jangka pendek

### **Populasi dan Sampel**

Subjek dari penelitian yang dilakukan penulis adalah data jumlah penduduk kota Tual dari tahun 2020 sampai 2024 yang bersumber dari Badan Pusat Statistik Provinsi maluku

### **Instrumen Penelitian**

Instrumen dalam penelitian ini adalah data jumlah penduduk kota Tual dari tahun 2020 sampai 2024

### **Study literatur**

Setelah mengidentifikasi masalah penulis mengkaji literatur terkait pertumbuhan penduduk dari berbagai sumber, misalnya dari buku, jurnal dan literatur yang lain yang dapat dijadikan landasan untuk mengestimasi dan memprediksi jumlah penduduk dikota tual dimasa yang akan datang.

### **Prosedur Pengumpulan Data**

Langkah-langkah pengumpulan data yang dilakukan penulis dalam penelitian tersebut sebagai berikut:

- 1) Mengumpulkan data jumlah penduduk kota Tual dari tahun 2020 sampai 2024 yang bersumber dari Badan Pusat Statistik Provinsi maluku

- 2) Menentukan jumlah penduduk awal ( $P_0$ ) dan jumlah penduduk pada tahun ke- $t$  ( $P(t)$ ) sebagai dasar perhitungan
- 3) Menghitung laju pertumbuhan penduduk
- 4) Memprediksi jumlah penduduk pada tahun ke- $t$

### Analisis data

Analisis data dilakukan dalam beberapa tahapan yaitu:

- 1) Analisis deskriptif yaitu mendeskripsikan data jumlah penduduk kota Tual dari tahun 2020-2024 untuk melihat perkembangan jumlah penduduknya
- 2) Analisis model matematika yang dilakukan dengan melakukan prediksi jumlah penduduk kota Tual tahun 2026-2036 dengan menggunakan persamaan differensial dan asumsi bahwa penduduk akan tumbuh secara eksponensial

### Penarikan Kesimpulan

Setelah melakukan analisis data maka akan diperoleh Kesimpulan berupa angka atau jumlah penduduk di kota Tual tahun 2026-2030.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

Dalam tulisan ini digunakan data sekunder atau data dari Badan Pusat Statistik Provinsi Maluku tahun 2020-2024 sebagai berikut:

**Tabel 1.** Jumlah Penduduk Kota Tual Tahun 2020 sd. 2024

No	Tahun	Jumlah penduduk
1	2020	88.280
2	2021	90.322
3	2022	93.145
4	2023	91.572
5	2024	92.744

Karena waktu yang akan diprediksi bersifat jangka pendek maka diasumsikan bahwa penduduk akan tumbuh secara eksponensial sehingga diberikan persamaan laju perubahan populasi berikut:

$$\frac{dP}{P} = k dt$$

Dimana:

$P$  adalah jumlah penduduk

$k$  adalah laju pertumbuhan penduduk

Solusi dari persamaan differensial diatas untuk jumlah penduduk pada waktu  $t$  adalah:

$$P(t) = P_0 e^{kt}$$

Untuk menghitung laju pertumbuhan penduduk  $k$ :

$$k = \frac{1}{t} \ln \left( \frac{P(t)}{P_0} \right)$$

Dengan menggunakan data dari tahun 2020-2024, maka:

$$P_0 = 88.280 \text{ jiwa}$$

$$P(t) = 92.744 \text{ jiwa}$$

$$t = 4 \text{ tahun}$$

Maka:

$$k = \frac{1}{t} \ln \left( \frac{P(t)}{P_0} \right)$$

$$k = \frac{1}{4} \ln \left( \frac{92.744}{88.280} \right)$$

$$= \frac{1}{4} \ln(1,05)$$

$$= \frac{1}{4} (0,0488)$$

$$= 0,0122$$

Jadi laju pertumbuhan penduduk adalah 1,22 % tiap tahun

Selanjutnya akan dicari jumlah penduduk di kota Tual pada tahun 2026-2030 sebagai berikut:

1) jumlah penduduk kota Tual pada tahun 2026 sebagai berikut:

$$P(t) = P_0 e^{kt}$$

Dengan:

$$P_0 = 92.744 \text{ jiwa (Jumlah Penduduk pada tahun 2024)}$$

$$k = 0,0122$$

$$t = 2 \text{ tahun}$$

Maka:

$$P(t) = P_0 e^{kt}$$

$$= 92.744 e^{0,0122(2)}$$

$$= 92.744 e^{0,0244}$$

$$= 92.744 (1,0247)$$

$$= 95.035$$

Jadi pada tahun 2026 penduduk kota Tual sejumlah 95.035 jiwa

2) jumlah penduduk kota Tual pada tahun 2027 sebagai berikut:

$$P(t) = P_0 e^{kt}$$

Dengan:

$$P_0 = 92.744 \text{ jiwa (Jumlah Penduduk pada tahun 2024)}$$

$$k = 0,0122$$

$$t = 3 \text{ tahun}$$

Maka:

$$\begin{aligned} P(t) &= P_0 e^{kt} \\ &= 92.744 e^{0,0122(3)} \\ &= 92.744 e^{0,0366} \\ &= 92.744 (1,037) \\ &= 96.176 \end{aligned}$$

Jadi pada tahun 2027 penduduk kota Tual sejumlah 96.176 jiwa

3) jumlah penduduk kota Tual pada tahun 2028 sebagai berikut:

$$P(t) = P_0 e^{kt}$$

Dengan:

$$\begin{aligned} P_0 &= 92.744 \text{ jiwa (Jumlah Penduduk pada tahun 2024)} \\ k &= 0,0122 \\ t &= 4 \text{ tahun} \end{aligned}$$

Maka:

$$\begin{aligned} P(t) &= P_0 e^{kt} \\ &= 92.744 e^{0,0122(4)} \\ &= 92.744 e^{0,0488} \\ &= 92.744 (1,05) \\ &= 97.381 \end{aligned}$$

Jadi pada tahun 2028 penduduk kota Tual sejumlah 97.381 jiwa

4) jumlah penduduk kota Tual pada tahun 2029 sebagai berikut:

$$P(t) = P_0 e^{kt}$$

Dengan:

$$\begin{aligned} P_0 &= 92.744 \text{ jiwa (Jumlah Penduduk pada tahun 2024)} \\ k &= 0,0122 \\ t &= 5 \text{ tahun} \end{aligned}$$

Maka:

$$\begin{aligned} P(t) &= P_0 e^{kt} \\ &= 92.744 e^{0,0122(5)} \\ &= 92.744 e^{0,061} \\ &= 92.744 (1,063) \\ &= 98.587 \end{aligned}$$

Jadi pada tahun 2029 penduduk kota Tual sejumlah 98.587 jiwa

5) jumlah penduduk kota Tual pada tahun 2030 sebagai berikut:

$$P(t) = P_0 e^{kt}$$

Dengan:

$$P_0 = 92.744 \text{ jiwa (Jumlah Penduduk pada tahun 2024)}$$

$$k = 0,0122$$

$$t = 6 \text{ tahun}$$

Maka:

$$\begin{aligned} P(t) &= P_0 e^{kt} \\ &= 92.744 e^{0,0122(6)} \\ &= 92.744 e^{0,0732} \\ &= 92.744 (1,076) \\ &= 99.793 \end{aligned}$$

Jadi pada tahun 2030 penduduk kota Tual sejumlah 99.793 jiwa

Dalam bentuk tabel diberikan data pertumbuhan penduduk kota tual tahun 2026-2030 sebagai berikut:

**Tabel 2.** Prediksi Jumlah Penduduk Kota Tual Tahun 2026 sd. 2030

No	Tahun	Jumlah penduduk
1	2026	95.035
2	2027	96.176
3	2028	97.381
4	2029	98.587
5	2030	99.793

Dalam bentuk grafik berikut diberikan data pertumbuhan penduduk kota tual dari tahun 2020-2030 sebagai berikut:



**Gambar 1.** Grafik pertumbuhan penduduk kota tual dari tahun 2020-2030

## **Pembahasan**

Model pertumbuhan secara eksponensial yang digunakan dalam penelitian ini memberikan gambaran jumlah penduduk kota Tual tahun 2026-2030. Dengan menggunakan data awal atau  $P_0$  adalah data pada tahun 2020 dan data akhir  $P(t)$  adalah data pada tahun 2024 dengan  $t$  atau rentang waktu 4 tahun maka penduduk kota tual diprediksi akan mengalami pertumbuhan sebesar 0,0122 atau 1,22 % tiap tahun. Kemudian dengan menggunakan data awal atau  $P_0$  adalah data jumlah penduduk pada tahun 2024 yakni sebesar 92.744 dan laju pertumbuhan penduduk sebesar 1,22% tiap tahun diperoleh jumlah penduduk di kota Tual pada tahun 2026 sebesar 95.035 jiwa, pada tahun 2027 bertambah sebesar 1.141 jiwa sehingga penduduk kota Tual menjadi 96.176 jiwa, pada tahun 2028 bertambah sebesar 1.205 jiwa sehingga penduduk kota Tual menjadi 97.381 jiwa, pada tahun 2029 bertambah sebesar 1.206 jiwa sehingga penduduk kota Tual menjadi 98.587 jiwa, pada tahun 2030 bertambah sebesar 1.206 jiwa sehingga penduduk kota Tual menjadi 99.793 jiwa. Dari gambar 1 dilihat bahwa pertumbuhan penduduk kota tual dari tahun 2020-2030 cenderung mengalami tren positif, berdasarkan perhitungan diperoleh data perkiraan jumlah penduduk kota Tual dari tahun 2024 akan bertambah sebesar 7.049 jiwa pada tahun 2030. Namun perlu digaris bawahi bahwa untuk model eksponensial ini hanya disarankan untuk memprediksi pertumbuhan penduduk dalam waktu yang pendek dan tidak disarankan untuk memprediksi pertumbuhan penduduk dalam waktu yang panjang karena banyak faktor yang tidak dimasukkan kedalamnya seperti migrasi, daya dukung lingkungan, kebijakan pemerintah dan lainnya. Untuk memprediksi jumlah penduduk dalam waktu yang panjang disarankan menggunakan pendekatan model logistik.

## **4. KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil penelitian tentang aplikasi persamaan differensial untuk memprediksi jumlah penduduk kota Tual tahun 2026-2030 dengan mengasumsikan model akan bertumbuh secara eksponensial didapatkan laju pertumbuhan penduduk kota tual sebesar 1,22 % per tahun dengan menggunakan data awal yaitu data jumlah penduduk kota Tual tahun 2020-2024. Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh estimasi jumlah penduduk kota Tual tahun 2026 sebesar 95.035 jiwa, tahun 2027 sebesar 96.176 jiwa, tahun 2028 sebesar 97.381 jiwa, tahun 2029 sebesar 98.587 jiwa, tahun 2030 sebesar 99.793 jiwa hal ini menjelaskan bahwa selama 6 tahun kedepan penduduk kota Tual akan bertambah sebesar 7.049 jiwa sehingga data ini dapat dijadikan bahan pertimbangan untuk pemangku kebijakan dan pelaku ekonomi serta masyarakat secara umum sebagai bahan pertimbangan dalam menentukan kebijakan dan tindakan.

## **REFERENSI**

Abdurrahman, Rachman, M. T., & Ayu, D. P. (2019). Strategi Dinas Pengendalian Penduduk Dan Keluarga Berencana Dalam Pelaksanaan Pengendalian Laju Pertumbuhan Penduduk Kota Mataram. *Jurnal Ilmu Administrasi Publik*, 7(2), 139–152. file:///C:/Users/dd d/Downloads/1272-3449-1-SM (1).pdf

- Bancin, R. (2016). Proyeksi Jumlah Penduduk Dan Analisis Faktor Pada Variabel-Variabel Yang Mempengaruhi Pertumbuhan Penduduk Kabupaten Dairi. *KARISMATIKA*, 2(1), 80–86.
- Fanani, M. R., & Zain, M. Y. (2024). Estimasi Laju Pertumbuhan Penduduk menggunakan Metode Regresi Linier Berganda di Kabupaten Batang. *Nuansa Informatika*, 18(2), 160–166. <https://doi.org/10.25134/ilkom.v18i2.142>
- Fuadi, H. (2021). Analisis Dampak Peningkatan Laju Pertumbuhan Penduduk (Data Sp2020) Terhadap Pengendalian Kuantitas Penduduk Di Nusa Tenggara Barat. *Elastisitas - Jurnal Ekonomi Pembangunan*, 3(2), 148–155. [www.elastisitas.unram.ac.id](http://www.elastisitas.unram.ac.id)
- Khasanah, N., & Suryani, I. (2022). Model Ekspensial dan Logistik Serta Analisis Kestabilan Model Pada Perhitungan Proyeksi Penduduk Provinsi Riau. *Jurnal Fourier*, 11(1), 22–39. <https://doi.org/10.14421/fourier.2022.111.22-39>
- Kurniawan, A., Holsin, L., & Kristanti, F. (2017). Aplikasi Persamaan Diferensial Biasa Model Ekspensial dan Logistik pada Pertumbuhan Penduduk Kota Surabaya. *MUST: Journal of Mathematics Education, Science and Technology*, 2(1), 129–141.
- Kurniawan, P., Rossa, H., Permana, A., Ramadan, W. A., Aji, B. W., Hidayatulloh, S., Iksana, N., & Arief, U. M. (2022). Prediksi Jumlah Penduduk Jakarta Selatan Menggunakan Metode Regresi Linear Berganda. *Jurnal Sistem Dan Teknologi Informasi (JustIN)*, 10(4), 518–523. <https://doi.org/10.26418/justin.v10i4.48331>
- Mustofa, H. (2019). Analisis Jumlah Pertumbuhan Penduduk Perempuan Kota Pontianak Menggunakan Metode Matriks Leslie. *Bimaster : Buletin Ilmiah Matematika, Statistika Dan Terapannya*, 8(4), 675–678.
- Nazilaturrohmah, Yuwono, R., Nugroho, Y., & Wijanarko, A. (2024). Pengaruh Pertumbuhan Dan Kepadatan Penduduk , Teknologi , dan Buletin Ekonomika Pembangunan Pengaruh Pertumbuhan Dan Kepadatan Penduduk , Teknologi , Dan Industri Manufaktur Terhadap Perekonomian Daerah. *Buletin Ekonomika Pembangunan*, 5(2), 289–301. <https://doi.org/https://doi.org/10.21107/bep.v5i2.26360>
- Noviyanto, H., & Fauzi, A. (2022). Prediksi Pertumbuhan Penduduk di Indonesia Menggunakan Metode Least Square. *MAP (Mathematics and Applications) Journal*, 4(2), 155–162. <https://doi.org/10.15548/map.v4i2.4835>
- Nuraini, Mujib, & Suherman. (n.d.). Aplikasi Persamaan Diferensial Model Populasi Ekspensial dalam Estimasi Penduduk di Kota Bandar Lampung. *Prosiding Seminar Nasional Matematika Dan Pendidikan Matematika UIN Raden Intan Lampung*, 401–405.
- Riyanto, M. W., Arifien, M., & Sriyono. (2014). Analisis Pengaruh Pertumbuhan Penduduk Terhadap Perkembangan Permukiman di Kecamatan Gajah Mungkur Kota Semarang Tahun 2002-2012. *Jurnal Geo Image*, 3(2), 1–8. <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/geoimage%0AANALISIS>
- Ruslan, M. (2016). Prediksi Jumlah Penduduk Provinsi Kalimantan Selatan Menggunakan Metode Semi Average. *IJSE – Indonesian Journal on Software Engineering*, 2(1), 1–7.
- Sari, R. P., Hendrawan, D., Sivi, N. A., & Mualim, I. (2023). Analisis Data Panel Pertumbuhan Penduduk Terhadap Fertilitas, Mortalitas dan Migrasi Menggunakan Metode Random Effect Model Tahun 2017-2020. *Jurnal MSA ( Matematika Dan Statistika Serta Aplikasinya)*, 11(2), 46–56.
- Seroan, M., Husin, A., Tunas, W., Songkilawang, G., & Maarial, A. (2026). Pemodelan Matematika untuk Perkiraan Jumlah Penduduk Kabupaten Minahasa pada Tahun 2026 dan 2027 Menggunakan

Model Logistik. *Algoritma: Jurnal Matematika, Ilmu Pengetahuan Alam, Kebumihan Dan Angkasa*, 2(4), 179–198. <https://doi.org/https://doi.org/10.62383/algoritma.v2i4.100>

Susita, R. (2021). Kajian Analisis Pertumbuhan Penduduk BWK I Kecamatan Kuantan Tengah Kabupaten Kuantan Singingi. *Jurnal Perencanaan, Sains, Teknologi, Dan Komputer*, 4(1), 719–725.

Wardhana, A. K., Muhtadin, A., & Kurniawan. (2024). Aplikasi Persamaan Diferensial Dalam Mengestimasi Jumlah Penduduk Kota Samarinda dengan Menggunakan Model Logistik dan Eksponensial. *JRPM: Jurnal Riset Pecinta Matematika*, 1(2), 109–120.