



# Perbandingan Metode Biseksi dan Newton-Raphson dalam Memprediksi Jumlah Penduduk Kota Balikpapan

Apriansyah<sup>1✉</sup>, Anindya Putrie Dynova<sup>1</sup>, Arya Aji Wicaksana<sup>1</sup>, Putri Nurafifah Salwa Alfian<sup>1</sup>, Misrianto<sup>1</sup>, Narendra Jalanidi<sup>1</sup>

<sup>(1)</sup>Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Univeritas Balikpapan. Jl. Pupuk Raya, Gunung Bahagia, Balikpapan 76114

DOI: 10.31004/jutin.v8i3.47633

✉ Corresponding author:

[puterinurafifah.salwa27@gmail.com](mailto:puterinurafifah.salwa27@gmail.com)

Article Info	Abstrak
<b>Kata kunci:</b> Newton-Raphson; Biseksi; Prediksi Penduduk	Penelitian ini mengkaji peningkatan jumlah penduduk di Kota Balikpapan akibat pemindahan Ibu Kota Negara (IKN) serta rendahnya partisipasi masyarakat dalam program Keluarga Berencana (KB). Tujuan utama penelitian adalah membandingkan efektivitas dua metode numerik, yaitu metode Biseksi dan Newton-Raphson, dalam memprediksi jumlah penduduk. Kedua metode ini diterapkan untuk menentukan nilai konvergen dari model pertumbuhan penduduk yang dikembangkan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode Newton-Raphson memiliki keunggulan dalam hal kecepatan konvergensi, yaitu hanya memerlukan 5 iterasi, dibandingkan dengan metode Biseksi yang membutuhkan 26 iterasi. Hal ini menunjukkan bahwa Newton-Raphson lebih efisien dalam proses perhitungan. Temuan ini memberikan kontribusi penting dalam pengembangan model prediktif yang lebih akurat untuk mendukung perencanaan kebijakan publik, khususnya dalam mengantisipasi lonjakan populasi dan peningkatan kebutuhan layanan dasar di daerah penyangga IKN seperti Kota Balikpapan.
<b>Keywords:</b> Newton-Raphson; Biseksi; Population predictions	<b>Abstract</b>  <i>This research examines the increase in the population in Balikpapan City due to the relocation of the National Capital (IKN) and the low participation of the community in the Family Planning (KB) program. The main objective of the study is to compare the effectiveness of two numerical methods, namely the Bisection method and Newton-Raphson method, in predicting the population numbers. Both methods are applied to determine the convergent value of the developed population growth model. The research results show that the Newton-Raphson method has an advantage in terms of convergence speed, requiring only 5 iterations, compared to the Bisection method which requires 26 iterations. This indicates that Newton-Raphson is more efficient in the calculation process. These findings make an important contribution to the development of a more accurate predictive model to support public policy planning, particularly in anticipating population spikes and increasing basic service needs in the buffer areas of IKN.</i>

## 1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara dengan jumlah penduduk terbanyak keempat di dunia, disebabkan oleh tingginya angka kelahiran dan faktor geografis (Fejriani et al., 2020). Kepadatan penduduk terus meningkat

seiring dengan pertumbuhan jumlah penduduk yang pesat (Wulandari & Pratiwi, 2025). Berdasarkan data terbaru, Indonesia memiliki lebih dari 281,6 juta jiwa (Idris, 2025). Dampaknya jumlah lapangan kerja semakin terbatas, mengakibatkan meningkatnya angka pengangguran dan kemiskinan (Arif & Nurwati, 2022).

Kota Balikpapan di Kalimantan Timur mengalami peningkatan jumlah penduduk yang diakibatkan pemindahan Ibu Kota Nusantara (IKN), sehingga persaingan lapangan kerja menjadi meningkat (Devina Ocsanda & Candrika Ilham Wijaya, 2023). Selain itu, rendahnya penggunaan alat kontrasepsi atau kurangnya partisipasi dalam program Keluarga Bencana (KB) turut berkontribusi terhadap laju pertumbuhan jumlah penduduk. Pemerintah memberikan solusi dengan membuka program Keluarga Berencana (KB) (Sari et al., 2023).

Dalam meramalkan jumlah penduduk di masa depan terdapat beberapa metode yang dapat digunakan, seperti model populasi logistik, metode aritmatika, dan metode jaringan syaraf tiruan (JST). Masing-masing metode memiliki pendekatan dan keakuratan yang berbeda tergantung pada kondisi data serta tujuan proyeksi. Model populasi logistik mempertimbangkan keterbatasan sumber daya dan kecenderungan pertumbuhan yang melambat seiring waktu (Pratiwi, 2020). Metode aritmatika menggunakan pendekatan pertumbuhan linear dengan asumsi bahwa pertumbuhan penduduk terjadi secara konstan setiap tahun (Mardiyah et al., 2021). Sementara itu, metode jaringan syaraf tiruan (JST) dapat digunakan untuk mempelajari pola data historis sehingga menghasilkan prediksi yang lebih kompleks dan akurat (Misrianto & Siregar, 2024).

Metode Biseksi dan Newton-Raphson merupakan Teknik numerik yang umum digunakan untuk mencari akar persamaan non-linear. Metode biseksi unggul dalam kestabilan dan kepastian konvergensi, selama akar berada dalam selang yang ditentukan (Aini et al., 2023). Sementara itu, metode Newton-Raphson lebih cepat karena memiliki konvergensi tinggi, terutama jika tebakan awal mendekati akar (Syafii et al., 2023). Kedua metode sering dibandingkan, karena memiliki karakteristik dan keunggulan masing-masing dalam menyelesaikan permasalahan numerik (Dwi Estuningsih et al., 2019).

Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan efektivitas metode Biseksi dan Newton-Raphson dalam memprediksi jumlah di Kota Balikpapan. Permasalahan utama yang diangkat adalah peningkatan jumlah penduduk yang terjadi di wilayah tersebut. Penelitian sebelumnya juga membahas perbandingan antara kedua metode ini, namun penelitian ini secara khusus difokuskan pada konteks Kota Balikpapan.

## 2. METODE

### Data Objek

Data penelitian yang digunakan adalah jumlah penduduk yang berada di Kota Balikpapan, diantaranya Balikpapan Selatan, Balikpapan Kota, Balikpapan Timur, Balikpapan Utara, Balikpapan Tengah, dan Balikpapan Barat. Dalam melengkapi data yang dibutuhkan untuk melakukan penelitian, maka dikumpulkan data dari periode 2019-2023. Jumlahnya terdapat masing-masing pada periode tersebut.

### Data

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data sekunder. Data pada penelitian ini diambil dari *website* Badan Pusat Statistik (BPS) yang dikumpulkan dan dipublikasikan oleh Lembaga pemerintah. Lalu peneliti gunakan sebagai bahan objek penelitian.

### Pengolahan Data

Penelitian ini mengacu pada jurnal perbandingan metode Biseksi dan Newton-Raphson (Dwi Estuningsih et al., 2019):

#### Metode Biseksi

- 1) Menentukan fungsi  $f(x)$  yang akan dicari akarnya
- 2) Lalu menentukan batas atas (a) dan batas atas (b) dengan syarat  $f(a) \cdot f(b) < 0$  maka terdapat akar.
- 3) Selanjutnya menentukan nilai toleransi  $\epsilon$  dan iterasi maksimum  $N > \frac{\ln|b-a| - \ln|\epsilon|}{\ln 2}$
- 4) Menghitung  $f(a)$  dan  $f(b)$ . Serta akar  $\frac{a+b}{2}$ .....(1)
- 5) Menghitung  $f(c)$
- 6) Jika  $f(a) \cdot f(b) < 0$  maka  $b = c$  tetap. Jika  $f(a) \cdot f(b) > 0$  maka  $a = b$  tetap. Jika  $f(a) \cdot f(b) = 0$  maka akar = c dan proses tidak dilanjutkan.
- 7) Jika  $|b - a| < \epsilon$  atau telah mencapai iterasi maksimum maka proses tidak dilanjutkan dan akan memperoleh nilai perkiraan akar persamaan

#### Metode Newton-Raphson

- 1) Fungsi  $f(x)$  yang akan dicari akar persamaannya menentukan titik awal  $x_0$  dan nilai  $\epsilon$ ,
- 2) Tentukan turunan pertama dari fungsi  $f(x)$ . Jika  $f'(x) = 0$  maka metode ini tidak dapat dilanjutkan.
- 3) Selanjutnya hitunglah nilai  $f(x_0)$  dan  $f'(x_0)$ . Lalu hitung nilai:  

$$x_{n+1} = x_n - \frac{f(x_n)}{f'(x_n)} \dots\dots\dots(2)$$
- 4) Hitung nilai kesalahan  $|x_{n+1} - x_n|$  dan bandingkan dengan nilai toleransi  $\epsilon$ . Jika  $|x_{n+1} - x_n| \leq \epsilon$ . Maka  $x_{n+1}$  dipilih sebagai akar persamaan. Jika  $|x_{n+1} - x_n| > \epsilon$  maka iterasi dilanjutkan.
- 5) Akar persamaan adalah nilai  $x_{n+1}$  yang terakhir diperoleh.

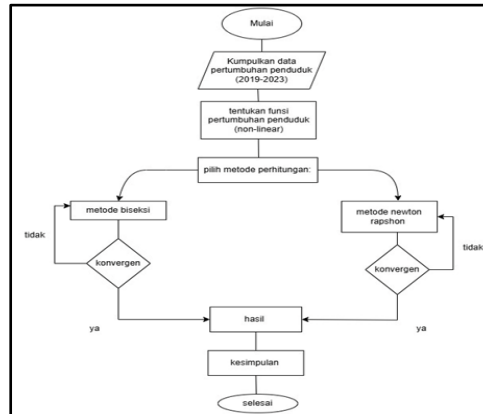
### Prosedur Penelitian

- a Pengumpulan data

Peneliti mencari data jumlah penduduk di *website* yang sesuai dengan metode pada periode 2019 sampai 2023.

- b Mengolah data  
Nilai yang sudah ditemukan dimasukkan ke dalam *excel* dan ditentukan variabel-variabelnya.
- c Perhitungan metode  
Setelah itu dilakukan perhitungan dengan rumus yang sudah di tentukan dalam dua metode. Nilai yang dicari antara lain batas atas dan batas bawah.
- d Mencari nilai konvergen  
Setelah ditentukan variabel-variabelnya, maka dilakukan iterasi sampai menemukan nilai konvergen pada tabel data.

#### Diagram Alir



Gambar 1. Diagram Alir

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

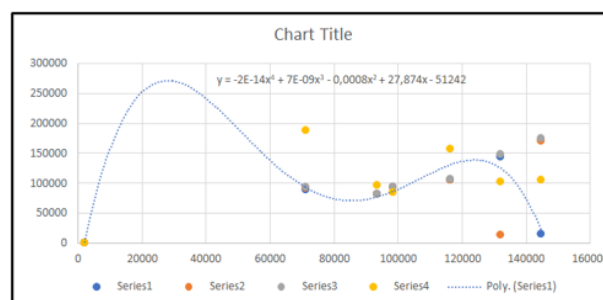
Data penduduk adalah informasi tentang jumlah, distribusi, dan karakteristik penduduk di suatu wilayah. Data pada penelitian ini diambil dari website Badan Pusat Statistik (BPS) yang dikumpulkan dan dipublikasikan oleh Lembaga pemerintah lalu dipindahkan ke excel dan dibuat tabel.

Tabel 1. Data Pertumbuhan Penduduk

Kota	2019	2020	2021	2022	2023
Balikipapan Selatan	131743	145007	14669	148650	102959
Balikipapan Kota	93380	82843	82849	83000	97821
Balikipapan Timur	71067	90243	92542	95064	188605
Balikipapan Utara	144532	16915	172117	175440	105749
Balikipapan Tengah	116121	106952	106960	107155	158320
Balikipapan Barat	98335	94123	94130	94302	85078

Sumber: Data Badan Pusat Statistik (BPS)

Untuk mempermudah menentukan titik awal maka dibuatkan chart fungsi  $f(x) = 2E-14x^4 + 7E-09x^3 - 0,0008x^2 + 27,874x - 51242$  seperti gambar berikut:



Gambar 2. Grafik Fungsi  $f(x)$

Persamaan non linear yang digunakan adalah fungsi  $f(x) = 2E-14x^4 + 7E-09x^3 - 0,0008x^2 + 27,874x - 51242$ . Selanjutnya melakukan perhitungan dengan menggunakan metode biseksi dan metode newton rapshon untuk mencari akar persamaan  $f(x) = 0$ .

#### Metode Biseksi

Metode biseksi adalah teknik numerik yang digunakan untuk menemukan akar fungsi non-linear. Berikut ini hasil perhitungan dari metode tersebut.

**Tabel 2. Hasil Metode Biseksi**

iterasi	a (bts bawah)	b (batas atas)	f(a)	f(b)	c	f(c)	error 0,0001
1	1	5	-51214,1268	-51102,65	3	-51158,3852	4
2	3	5	-51158,3852	-51102,65	4	-51130,5168	2
3	4	5	-51130,5168	-51102,65	4,5	-51116,5832	1
4	4,5	5	-51116,5832	-51102,65	4,75	-51109,61655	0,5
5	4,75	5	-51109,61655	-51102,65	4,875	-51106,13326	0,25
.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.
23	4,999999	5	-51102,65003	-51102,65	5	-51102,65001	9,53674E-07
24	4,9999995	5	-51102,65001	-51102,65	5	-51102,65001	4,76837E-07
25	4,9999998	5	-51102,65001	-51102,65	5	-51102,65	2,38419E-07
26	4,9999999	5	-51102,65	-51102,65	5	-51102,65	1,19209E-07

Penggunaan metode biseksi dan metode newton rapshon dibantu dengan menggunakan excel. Pada tabel 1. Metode biseksi memperoleh hasil iterasi dengan jumlah 26 iterasi dan nilai konvergen adalah -51102,65 dengan nilai kesalahan sebesar 1,19209E-07.

#### Metode Newton-Raphson

Metode newton raphson adalah teknik numerik yang digunakan untuk menemukan akar fungsi non-linear dengan cepat. Berikut ini hasil perhitungan dari metode tersebut.

**Tabel 3. Hasil Metode Newton Raphson**

iterasi	Xn	f(Xn)	f'(Xn)	$\Delta X =  X_n - X_{n+1} $
0	5,0000	-51102,65	27,86600052	0
1	1838,870991	-2647,169589	25,00231935	1833,870991
2	1944,747952	-8,531476432	24,8412378	105,876961
3	1945,091392	-8,9597E-05	24,84071604	0,343440069
4	1945,091396	0	24,84071604	3,60686E-06
5	1945,091396	0	24,84071604	0

Pada Tabel 2, diperoleh hasil persamaan dengan metode Newton Raphson sebesar 1945,091396 dengan nilai kesalahan 24,84071604. Hasil metode Newton Raphson konvergen pada iterasi ke-5.

Berdasarkan hasil yang diperoleh menggunakan kedua metode tersebut maka dapat dilihat bahwa metode newton raphson lebih cepet dalam memperoleh nilai konvergen. Dibandingkan metode biseksi memerlukan banyak iterasi, karena jumlah literasi yang dibutuhkan lebih sedikit. Namun metode biseksi tidak memerlukan turunan pertama dalam perhitungannya, sedangkan metode newton raphson memerlukan turunan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode Newton-Raphson lebih efisien dibandingkan metode Biseksi, dengan hanya lima iterasi untuk mencapai nilai proyeksi sebesar 1.945,09 ribu jiwa. Sebaliknya, metode Biseksi membutuhkan 26 iterasi dan menghasilkan nilai yang menyimpang, yaitu 51.102,65 ribu jiwa. Hal ini menunjukkan bahwa kinerja metode numerik sangat dipengaruhi oleh karakteristik fungsi dan nilai awal yang digunakan. Oleh karena itu, pemilihan metode yang tepat menjadi penting dalam analisis proyeksi kependudukan dan perencanaan wilayah.

#### 4. KESIMPULAN

Kota Balikpapan mengalami peningkatan jumlah penduduk yang signifikan akibat pemindahan Ibu Kota Negara (IKN) Nusantara. Penelitian ini membandingkan dua metode numerik, yaitu metode Biseksi dan metode Newton-Raphson, untuk mencari akar dari fungsi non-linear yang menggambarkan proyeksi jumlah penduduk. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa metode Newton-Raphson lebih cepat dalam mencapai hasil yang tepat, hanya membutuhkan 5 iterasi untuk mendapatkan nilai yang mendekati 1.945,09 ribu jiwa. Di sisi lain, metode Biseksi memerlukan 26 iterasi dan menghasilkan nilai yang jauh berbeda, yaitu 51.102,65 ribu jiwa. Perbedaan

ini menunjukkan bahwa performa metode sangat dipengaruhi oleh bentuk fungsi yang digunakan. Oleh karena itu, disarankan untuk menggunakan berbagai bentuk fungsi dalam analisis serupa di masa depan untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat dan sesuai.

## 5. REFERENSI

- Aini, S. D., Tafrilyanto, C. F., Subaidi, A., & Amalia, L. (2023). Pengembangan Buku Ajar Digital Berbasis STEAM-PjBL pada Mata Kuliah Metode Numerik. *Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 8(September), 173–185.
- Arif, A. F. N., & Nurwati, N. (2022). Pengaruh Konsentrasi Penduduk Indonesia Di Pulau Jawa Terhadap Kesejahteraan Masyarakat. *Jurnal Ilmu Kesejahteraan Sosial HUMANITAS*, 4(1), 54–70. <https://doi.org/10.23969/humanitas.v4ii.3920>
- Devina Ocsanda, & Candrika Ilham Wijaya. (2023). Oportunitas Pembentukan Entitas Kebudayaan Baru, Tinjauan Terhadap Ibu Kota Negara (Ikn) Indonesia 2024 Berdasarkan Sejarah Perpindahan Ibu Kota Voc 1619. *Jurnal Kebijakan Pembangunan*, 18, 1–12.
- Dwi Estuningsih, R., Rosita Program Studi Analisis Kimia, T., AKA Bogor Jl Pangeran Sogiri No, P., Baru, T., Utara, B., Bogor, K., & Barat, J. (2019). Perbandingan Metode Biseksi Dan Metode Newton Raphson Dalam Penyelesaian Persamaan Non Linear. *Jurnal Warta Akab*, 43(2), 21–23. [https://jurnal.aka.ac.id/index.php/warta\\_akab/article/view/125/93](https://jurnal.aka.ac.id/index.php/warta_akab/article/view/125/93)
- Fejriani, F., Hendrawansyah, M., Muharni, L., Handayani, S. F., & Syaharuddin. (2020). Forecasting Peningkatan Jumlah Penduduk Berdasarkan Jenis Kelamin menggunakan Metode Arima. *Jurnal Kajian, Penelitian Dan Pengembangan Pendidikan*, 8(1 April), 27–36.
- Idris, M. (2025). *jumlah populasi indonesia 2025*. 26 April. file:///C:/Users/ASUS/Downloads/Jumlah Populasi Indonesia 2025.html
- Mardiyah, I., Dianita Utami, W., Rini Novitasari, D. C., Hafiyusholeh, M., & Sulistiyawati, D. (2021). Analisis Prediksi Jumlah Penduduk Di Kota Pasuruan Menggunakan Metode Arima. *BAREKENG: Jurnal Ilmu Matematika Dan Terapan*, 15(3), 525–534. <https://doi.org/10.30598/barekengvol15iss3pp525-534>
- Misrianto, M., & Siregar, H. (2024). Optimasi Jaringan Syaraf Tiruan Dalam Memprediksi Jumlah Penduduk Nasional. *Industrika : Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 8(2), 397–406. <https://doi.org/10.37090/indstrk.v8i2.1526>
- Pratiwi, C. D. (2020). Application of Differential Equation of Logistic Population Model To Estimate Population in Balikpapan City. *AdMathEdu*, 10(1), 63–76.
- Sari, A. P., Rahmadini, G., Carlina, H., Ramadan, M. I., & Pradani, Z. E. (2023). Analisis Masalah Kependudukan Di Indonesia. *Journal of Economic Education*, 2(1), 29–37. <https://online-journal.unja.ac.id/JEec/article/view/23180>
- Syafii, M., Ridhalla, R., & Nur, R. A. (2023). Penerapan Metode Newton Raphson untuk Pencarian Akar pada Fungsi Kompleks. *JOSTECH Journal of Science and Technology*, 3(1), 71–78. <https://doi.org/10.15548/jostech.v3i1.5685>
- Wulandari, T., & Pratiwi, R. (2025). *Jurnal Teknik Indonesia*. 4, 26–39.