

ISSN (ONLINE) 2598-9936



INDONESIAN JOURNAL OF INNOVATION STUDIES

**PUBLISHED BY
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SIDOARJO**

Table Of Contents

Journal Cover	1
Author[s] Statement.....	3
Editorial Team	4
Article information	5
Check this article update (crossmark)	5
Check this article impact	5
Cite this article.....	5
Title page.....	6
Article Title	6
Author information	6
Abstract	6
Article content	7

Originality Statement

The author[s] declare that this article is their own work and to the best of their knowledge it contains no materials previously published or written by another person, or substantial proportions of material which have been accepted for the published of any other published materials, except where due acknowledgement is made in the article. Any contribution made to the research by others, with whom author[s] have work, is explicitly acknowledged in the article.

Conflict of Interest Statement

The author[s] declare that this article was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.

Copyright Statement

Copyright © Author(s). This article is published under the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0) licence. Anyone may reproduce, distribute, translate and create derivative works of this article (for both commercial and non-commercial purposes), subject to full attribution to the original publication and authors. The full terms of this licence may be seen at <http://creativecommons.org/licences/by/4.0/legalcode>

Indonesian Journal of Innovation Studies

Vol. 27 No. 1 (2026): January

DOI: 10.21070/ijins.v27i1.1861

EDITORIAL TEAM

Editor in Chief

Dr. Hindarto, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Managing Editor

Mochammad Tanzil Multazam, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Editors

Fika Megawati, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Mahardika Darmawan Kusuma Wardana, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Wiwit Wahyu Wijayanti, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Farkhod Abdurakhmonov, Silk Road International Tourism University, Uzbekistan

Bobur Sobirov, Samarkand Institute of Economics and Service, Uzbekistan

Evi Rinata, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

M Faisal Amir, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Dr. Hana Catur Wahyuni, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

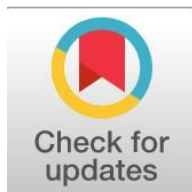
Complete list of editorial team ([link](#))

Complete list of indexing services for this journal ([link](#))

How to submit to this journal ([link](#))

Article information

Check this article update (crossmark)



Check this article impact (*)



Save this article to Mendeley



(*) Time for indexing process is various, depends on indexing database platform

Polynomial Regression Budget Prediction for Minahasa Fire Department

Prediksi Anggaran Dinas Pemadam Kebakaran Kabupaten Minahasa

Inggried Rillya Sondakh, 22210033@unima.ac.id, (1)

Program Studi Teknik Informatika, Universitas Negeri Manado, Indonesia

Kristofel Santa, kristofelsanta@unima.ac.id, ()

Program Studi Teknik Informatika, Universitas Negeri Manado, Indonesia

Efraim Ronald Stefanus Moningkey, fmoningkey@unima.ac.id, ()

Program Studi Teknik Informatika, Universitas Negeri Manado, Indonesia

⁽¹⁾ Corresponding author

Abstract

General Background: Public sector budget planning requires data-driven approaches to support service sustainability, particularly for emergency institutions such as regional fire departments. **Specific Background:** The Minahasa Regency Fire Department budget planning has relied on historical allocations that exhibit fluctuating and non-linear trends across expenditure categories. **Knowledge Gap:** Previous planning practices have not fully utilized non-linear statistical modeling to interpret historical budget dynamics and medium-term projections. **Aims:** This study aims to analyze historical budget trends and predict expenditure needs for the 2025–2027 period using a second-order polynomial regression model. **Results:** Using budget data from 2019–2024, the model successfully captured non-linear expenditure patterns, including a sharp increase in personnel and capital expenditures in 2024, with coefficients of determination of 0.448 for personnel expenditures and 0.409 for capital expenditures, while total projected expenditures approach IDR six billion by 2027. **Novelty:** This research integrates second-order polynomial regression with an interactive Streamlit-based application for visualizing and interpreting public sector budget projections. **Implications:** The findings provide an analytical basis for local governments to anticipate medium-term budget requirements, prioritize expenditures, and strengthen data-based financial planning for fire service operations.

Highlights

- Second-order polynomial modeling captures non-linear expenditure patterns across budget categories
- Historical personnel expenditure spikes shape medium-term fiscal projections
- Streamlit-based visualization supports data-driven public budget planning

Keywords

Polynomial Regression; Budget Prediction; Fire Department; Historical Data; Streamlit Application

Published date: 2026-01-2

I. Pendahuluan

Pengelolaan keuangan daerah merupakan aspek penting dalam mendukung efektivitas pembangunan dan pelayanan public. Menurut Silalahi et al. [1], "Pengelolaan keuangan daerah merupakan salah satu aspek penting dalam tata kelola pemerintahan modern, karena keberhasilan pembangunan daerah sangat bergantung pada" efisiensi anggaran daerah. Dalam konteks daerah, termasuk Kabupaten Minahasa, efektivitas anggaran sangat menentukan keberhasilan instansi public seperti Dinas Pemadam Kebakaran (Damkar) dalam melaksanakan tugas dan pelayanan terhadap masyarakat. Dinas Pemadam Kebakaran memiliki tanggung jawab penting dalam menjaga keselamatan warga, menanggulangi kebakaran, serta melakukan penyelamatan di berbagai kondisi darurat. Namun, peran Damkar di daerah sering kali menghadapi keterbatasan sumber daya [2].

Hal ini sejalan dengan temuan Risky Noviar et al. [3] yang menyatakan bahwa "dengan keterbatasan personil dan sarana dan prasarana yang ada peran dari Satuan Tugas Pemadam Kebakaran Kecamatan Longkali dipandang sangat membantu tugas dan fungsi Damkar Kabupaten". Keterbatasan tersebut berpengaruh terhadap kemampuan lembaga dalam menjalankan pelayanan publik yang cepat, efektif, dan profesional. Kondisi ini menuntut adanya sistem perencanaan dan prediksi anggaran yang lebih akurat agar alokasi dana Damkar dapat digunakan secara efisien dan sesuai kebutuhan riil di lapangan. Dalam manajemen keuangan publik, kemampuan untuk memprediksi kebutuhan anggaran masa depan menjadi salah satu faktor strategis. Prediksi yang baik memungkinkan pemerintah daerah mengantisipasi kebutuhan dana, menghindari defisit, dan memastikan bahwa program pelayanan tetap berjalan.

Selain itu, penelitian serupa juga telah dilakukan oleh akademisi di Universitas Negeri Manado. Lorensa et al., [4] menegaskan bahwa pemanfaatan analisis data terapan dalam sistem informasi pemerintahan dapat meningkatkan ketepatan perencanaan anggaran berbasis tren historis, sehingga model prediksi menjadi alat penting dalam pengambilan keputusan fiscal. Sejalan dengan itu, (Moningkey, Efraim Ronald Stefanus, Della Deviani Harisondak, 2025), (Lumanauw et al., 2025) menunjukkan bahwa integrasi model prediksi ke dalam sistem informasi publik mampu membantu organisasi perangkat daerah (OPD) dalam menyiapkan skenario anggaran jangka menengah secara lebih responsif terhadap dinamika kebijakan [5]. Dari perspektif metodologi dan juga menekankan bahwa pendekatan statistik pada data keuangan daerah memberikan fondasi kuat untuk memproyeksikan kebutuhan anggaran. Sementara itu, Mangkey et al. [6] menjelaskan bahwa metode regresi non-linier, termasuk regresi polinomial, lebih efektif untuk memodelkan pola data anggaran yang cenderung fluktuatif antar tahun, sehingga sangat relevan untuk konteks instansi pemadam kebakaran.

Salah satu metode statistik yang dapat digunakan untuk melakukan analisis tren dan prediksi anggaran adalah Algoritma Regresi Polinomial, yang mampu memodelkan hubungan antara waktu (tahun anggaran) dan variabel-variabel keuangan yang relevan, baik yang memiliki pola linier maupun non-linier. Metode regresi telah banyak diterapkan pada berbagai bidang prediktif karena kesederhanaan dan efektivitasnya. Kusumawati et al. [7] menunjukkan bahwa metode regresi mampu menghasilkan prediksi yang akurat, di mana "pengujian nilai MAPE yang cukup baik yaitu pada golongan darah A sebesar 17.74%, golongan darah B sebesar 14.14%, golongan darah AB sebesar 28.03%, dan golongan darah O sebesar 20.86%", membuktikan bahwa metode ini efektif untuk menganalisis data runtun waktu (time series).

Begitu pula, penelitian oleh Harahap et al. [8] menyimpulkan bahwa "Model Regresi Linear yang dikembangkan berhasil mencapai nilai R-squared sebesar 0,6453, yang mengindikasikan bahwa model mampu menjelaskan 64,53% variasi harga laptop berdasarkan fitur yang dianalisis". Justifikasi Pemilihan Metode (Regresi Polinomial Orde 2) Meskipun Regresi Linier efektif untuk tren lurus, data anggaran sektor publik seringkali menunjukkan pola pertumbuhan yang melengkung (non-linier) seiring waktu, yang dipengaruhi oleh faktor inflasi, peningkatan kebutuhan sarana, atau perubahan kebijakan tahunan.

Untuk mengatasi batasan Regresi Linier dalam memodelkan kurva non-linier ini, Regresi Polinomial Orde 2 dipilih. Pendekatan ini diakui dalam penelitian sistem informasi untuk pemodelan data yang kompleks. Sebagaimana yang dijelaskan oleh Sadera & Atapattu (2021), Regresi Polinomial digunakan untuk, "POLYNOMIAL REGRESSION AND RESPONSE SURFACE METHODOLOGY: THEORETICAL NON-LINEARITY, TUTORIAL AND APPLICATIONS FOR INFORMATION SYSTEMS RESEARCH"

Dikutip dalam Husni Johan & Waluyo [9]. Kemampuan model ini ($y = a x^2 + b x + c$) dalam menangkap tren non-linier diharapkan menghasilkan tingkat akurasi prediksi anggaran jangka menengah yang lebih tinggi. Selain itu, Herwanto et al. [10] juga telah menjadikan "Regresi Polinomial, dibandingkan untuk akurasi" dalam prediksi pergerakan harga time series di pasar forex, menunjukkan relevansi algoritma ini sebagai alat prediksi yang teruji. Dengan demikian, penerapan algoritma Regresi Polinomial Orde 2 dalam analisis dan prediksi anggaran Dinas Pemadam Kebakaran Kabupaten Minahasa dapat mendukung optimalisasi perencanaan dan pelaksanaan belanja daerah. Pendekatan prediktif berbasis data ini menghasilkan restimasi tren anggaran yang lebih akurat, sehingga membantu mengambil kebijakan dalam merumuskan strategipenganggaran yang efisien, tepat sasaran, serta mendorongnya transparansi dan akuntabilitas keuangan daerah.

II. Metode

1. Lokasi Dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian dilaksanakan di Dinas Pemadam Kebakaran dan Penyelamatan Kabupaten Minahasa, Provinsi Sulawesi Utara. Waktu pelaksanaan penelitian di mulai dari bulan Agustus 2025 sampai dengan bulan Desember 2025.

2. Alat dan Bahan

Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi kategori alat dan bahan pendukung. Alat utama yang digunakan untuk pengolahan data dan penulisan adalah Laptop Acer Aspire 3 dan software Visual Studio Code. Sementara itu, bahan penelitian terdiri dari dua sumber utama, yaitu data anggaran Dinas Pemadam Kebakaran dari tahun 2019 sampai 2024, serta jurnal atau artikel terkait dengan topik yang diteliti

3. Teknik Pengumpulan Data

Untuk mengumpulkan data yang relevan, penelitian ini menerapkan tiga teknik pengumpulan data utama. Pertama, dilakukan Wawancara dengan pihak kepala dinas dan staf administrasi terkait anggaran yang berada di dinas pemadam kebakaran, bertujuan untuk mendapatkan informasi mendalam dan primer. Kedua, dilakukan Studi Literatur melalui proses pengumpulan referensi dari berbagai sumber, termasuk buku, jurnal ilmiah, dan materi pembelajaran yang tersedia dalam bentuk cetak maupun video di internet, yang berfungsi untuk memperdalam topik penelitian dari perspektif teoritis dan kontekstual. Dan yang ketiga pengambilan data langsung dari dinas pemadam kebakaran minahasa.

4. Alur Penelitian

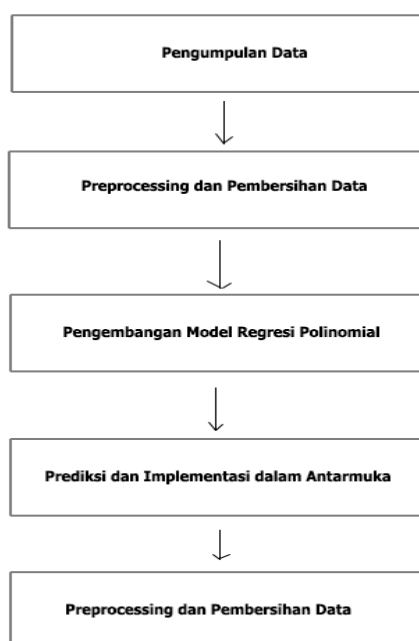


Figure 1. Alur Penelitian

a. Pengumpulan Data

Tahap ini berfokus pada penyediaan data historis yang menjadi bahan utama penelitian Data Input, data yang digunakan adalah catatan Anggaran Belanja tahunan (Belanja Pegawai, Belanja Barang Jasa, Belanja Modal, dan Total Belanja) Damkar Minahasa dalam format CSV atau Excel.

b. Preprocessing dan Pembersihan Data

Data mentah diproses agar siap digunakan oleh model: Normalisasi Kolom: Nama kolom dibersihkan dan diseragamkan (spasi diganti dengan underscore). Konversi Tipe Data: Data anggaran dibersihkan dari pemisah ribuan (titik dan koma) dan diubah menjadi tipe data numerik integer yang mutlak diperlukan untuk perhitungan model. Pembentukan Variabel: Data Tahun ditetapkan sebagai variabel independen X , sementara kategori belanja ditetapkan sebagai variabel dependen Y .

c. Analisis dan Visualisasi Data Historis

Data yang sudah bersih dianalisis untuk mengidentifikasi pola tren awal, Pola Belanja: Data divisualisasikan menggunakan grafik garis (pada menu "Pola Belanja") untuk melihat tren historis setiap kategori anggaran dari tahun ke tahun.

d. Pengembangan dan Pelatihan Model Regresi

Model Regresi Polinomial Orde 2 dikembangkan untuk memodelkan hubungan non-linier antara Tahun dan Anggaran: Ekstraksi Fitur: Variabel X (Tahun) ditransformasi menjadi Tahun^2 menggunakan Polynomial Features(degree=2). Pelatihan Model: Model Regresi Linier dilatih pada data yang telah ditransformasi (X_{poly}) untuk setiap kategori belanja (Y).

e. Evaluasi dan Prediksi

Kualitas model diukur dan digunakan untuk memproyeksikan data masa depan: Evaluasi Model: Model diuji menggunakan data pelatihan historis untuk menghitung metrik kinerja: R^2 Score (Koefisien Determinasi), MSE, dan RMSE. Prediksi: Model digunakan untuk memprediksi nilai anggaran untuk tahun-tahun mendatang yang ditentukan oleh pengguna.

f. Implementasi dan Integrasi Sistem

Hasil penelitian diimplementasikan dalam aplikasi interaktif:

Visualisasi Hasil: Data Aktual dan Prediksi divisualisasikan bersama dalam Grafik Tren, memungkinkan pengguna melihat perbandingan tren dan proyeksi secara langsung. Output Data: Hasil prediksi ditampilkan dalam bentuk tabel dan dapat diunduh (Download CSV), memfasilitasi integrasi hasil prediksi ini ke dalam proses perencanaan atau pelaporan anggaran dinas [11].

III. Hasil dan Pembahasan

Pada bab ini, peneliti membahas hasil yang diperoleh dari penerapan model Regresi Polinomial Order 2 dalam menganalisis trend an memprediksi anggaran belanja Damkar Minahasa untuk tiga tahun ke depan (2025-2027). Berikut adalah detail hasil yang diperoleh serta pembahasan terkait kinerja model dan proyeksi anggaran.

1. Data History Anggaran Per Tahun

Data historis anggaran yang digunakan mencakup periode 2019-2024 (6 tahun) dan telah dibersihkan (pre-processing) untuk menyiapkan data yang akan diprediksi menggunakan model Regresi Polinomial.

Analisis & Prediksi Anggaran Damkar Minahasa							
Data Anggaran (2019–2024)							
▼ Klik untuk melihat data anggaran							
	Tahun	Belanja_Pegawai	Belanja_Barang_Jasa	Belanja_Modal	Total_Belanja	Surplus_Defisit	PAD
0	2019	2175350000	3241618900	3231150000	8648118900	-5319064500	28450000
1	2020	2121717000	3176547500	41800000	5340064500	-5822382812	21000000
2	2021	2178467000	3646886382	28040430	5853382812	-6274861228	31000000
3	2022	2199112000	3636829528	438919700	6274861228	-5312563554	0
4	2023	2186922523	3124271775	41369256	5352563554	-7701789656	40000000
5	2024	3918760131	3783038525	94843950	7701789656	-7701789657	98467930

Figure 2. Data Anggaran Aktual Damkar Minahasa (2019-2024)

Gambar ini menampilkan data anggaran aktual Damkar Minahasa untuk periode 2019–2024 yang telah melalui proses pembersihan sehingga siap digunakan dalam analisis dan pemodelan. Terlihat bahwa tiga komponen utama—Belanja Pegawai, Belanja Barang/Jasa, dan Belanja Modal—mengalami fluktuasi dari tahun ke tahun, dengan perubahan paling mencolok terjadi pada Belanja Pegawai. Selama 2019–2023, Belanja Pegawai berada pada kisaran stabil sekitar 2,1 miliar rupiah, sebelum meningkat tajam menjadi 3,9 miliar rupiah pada tahun 2024. Lonjakan ini menjadi variabel paling dominan dalam membentuk pola data keseluruhan serta berpotensi memengaruhi secara signifikan kurva prediksi yang dihasilkan oleh model Regresi Polinomial Orde 2 pada tahap analisis selanjutnya [12].

2. Analisi Pola Belanja Pegawai Historis

Visualisasi pola belanja pegawai menyoroti perubahan tajam dalam tren anggaran.

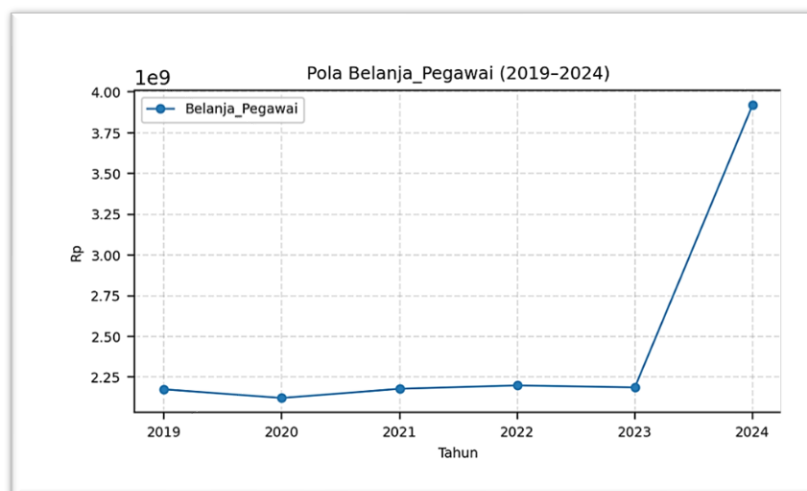


Figure 3. Analisis Pola Belanja Pegawai Historis

Gambar ini menunjukkan pola historis Belanja Pegawai Damkar Minahasa selama periode 2019–2024. Terlihat bahwa nilai Belanja Pegawai berada dalam kondisi stabil dari tahun 2019 hingga 2023, hanya berfluktuasi tipis di kisaran sekitar 2,1 hingga 2,19 miliar rupiah tanpa adanya perubahan signifikan. Namun, pada tahun 2024 terjadi lonjakan yang sangat ekstrem, di mana Belanja Pegawai meningkat hampir dua kali lipat hingga mendekati 4 miliar rupiah. Kenaikan tajam dan mendadak ini membentuk pola non-linier yang kuat dan menjadi titik perubahan paling dominan dalam tren data, sehingga sangat memengaruhi bentuk kurva prediksi model pada tahap analisis selanjutnya [13].

3. Hasil Prediksi dan Evaluasi Model

Gambar berikut menunjukkan hasil proyeksi anggaran 2025–2027

	Tahun	Prediksi_Belanja_Pegawai	Prediksi_Belanja_Barang_Jasa	Prediksi_Belanja_Modal	Prediksi_Total_Belanja	Prediksi_PAD
0	2025	3356719331	368886844	-881173765	6101196377	74095286
1	2026	3611956823	3761464390	-1317514999	5979120073	84840705
2	2027	3867194315	3834041935	-1753856234	5857043769	95586123

[Download Prediksi \(CSV\)](#)

Figure 4. Hasil Prediksi

Evaluasi Algoritma Regresi Linier				
Klik untuk melihat hasil evaluasi				
	Kategori	MSE	RMSE	R ²
0	Belanja_Pegawai	234,201,639,600,408,320	483,943,839	0.448
1	Belanja_Barang_Jasa	52,554,404,283,252,024	229,247,474	0.226
2	Belanja_Modal	801,712,748,443,060,736	895,384,135	0.409
3	Total_Belanja	1,487,319,712,794,397,696	1,219,557,179	0.028
4	PAD	583,200,895,181,361	24,149,553	0.366

Figure 5. Evaluasi Kinerja Mode

Tabel prediksi kuantitatif untuk periode 2025–2027 menunjukkan bahwa Belanja Pegawai diproyeksikan terus meningkat dari sekitar 3,35 miliar pada 2025 menjadi 3,86 miliar pada 2027, diikuti dengan kenaikan bertahap pada Belanja Barang/Jasa serta perubahan signifikan pada Belanja Modal. Tren ini menyebabkan Total Belanja diperkirakan berada dalam

kisaran 5,85 hingga 6 miliar rupiah selama tiga tahun ke depan. Sementara itu, tabel evaluasi regresi linier memperlihatkan bahwa model linier memiliki nilai R^2 yang rendah, misalnya 0,448 untuk Belanja Pegawai dan hanya 0,028 untuk Total Belanja, menunjukkan bahwa hubungan data anggaran tidak bersifat linear. Nilai MSE dan RMSE yang besar semakin menegaskan bahwa model linier kurang mampu menangkap pola fluktuatif dalam data historis, sehingga pendekatan non-linier—seperti Regresi Polinomial Orde 2—lebih sesuai untuk menghasilkan prediksi anggaran yang realistis [14].

4. Pembahasan Hasil

a. Akurasi dan Keterbatasan Model

Model Regresi Polinomial Orde 2 menunjukkan efektivitas yang lebih baik dibandingkan model linier dalam memprediksi kategori belanja yang memiliki pola non-linier, khususnya Belanja Pegawai dan Belanja Modal. Model ini mampu menafsirkan lonjakan besar Belanja Pegawai pada tahun 2024 sebagai bagian dari pola tren jangka panjang yang terus meningkat. Hal ini terlihat dari hasil evaluasi model linier yang memiliki nilai R^2 rendah, sehingga pendekatan polinomial menjadi lebih tepat untuk menangkap perubahan yang tajam dan tidak stabil dalam data anggaran historis. Penelitian ini terbatas pada data historis enam tahun sehingga hasil proyeksi masih sensitive terhadap perubahan ekstrem, untuk meningkatkan akurasi dan stabilitas model, diperlukan data yang lebih panjang serta penambahan variabel pendukung, seperti jumlah kejadian kebakaran, kebutuhan operasional tahunan dan kebijakan fiskal daerah, agar dinamika anggaran dapat dimodelkan secara lebih komprehensif.

b. Implikasi Anggaran

Hasil prediksi model menunjukkan bahwa Total Belanja Damkar Minahasa diperkirakan berada pada kisaran sekitar 5,85 hingga 6 miliar rupiah selama tahun 2025–2027. Kenaikan ini didorong terutama oleh peningkatan Belanja Pegawai yang terus bertambah dari 3,35 miliar pada tahun 2025 menjadi 3,86 miliar pada tahun 2027, serta kenaikan moderat pada Belanja Barang/Jasa dan Belanja Modal. Meskipun kenaikannya tidak eksponensial, perubahan ini tetap memiliki implikasi fiskal penting bagi perencanaan anggaran. Oleh karena itu, prediksi yang dihasilkan perlu divalidasi dengan kebijakan aktual Dinas. Jika lonjakan Belanja Pegawai pada tahun 2024 hanyalah peristiwa sesaat (one-time payment), maka proyeksi untuk tahun 2026–2027 dapat menjadi kurang akurat [15]. Sebaliknya, jika lonjakan tersebut mencerminkan perubahan struktural seperti penambahan personel atau penyesuaian gaji permanen, maka prediksi ini dapat dijadikan acuan realistis atau bahkan skenario terburuk (worst-case scenario) bagi perencanaan anggaran jangka menengah. Hasil prediksi menuntut pemerintah daerah memperhitungkan risiko fiskal, seperti ketidakstabilan pendapatan, peningkatan belanja wajib, dan prioritas program. Pemerintah dapat mengantisipasi dengan skenario pengangguran alternatif, penyesuaian belanja non prioritas, atau peningkatan efisiensi operasional untuk mengurangi tekanan pada kapasitas keuangan.

IV. Kesimpulan

Penelitian ini berhasil menganalisis pola historis anggaran Damkar Minahasa dan memprediksi kebutuhan anggaran untuk kategori Belanja Pegawai, Belanja Barang/Jasa, Belanja Modal, dan Total Belanja pada periode 2025–2027 menggunakan model Regresi Polinomial Orde 2 yang diimplementasikan melalui aplikasi Streamlit.

1. Kinerja Model

Model Regresi Polinomial Orde 2 terbukti lebih efektif dibandingkan model linier dalam memodelkan kategori belanja yang memiliki pola non-linier, terutama Belanja Pegawai dan Belanja Modal. Hal ini terlihat dari kemampuan model dalam menangkap lonjakan tajam Belanja Pegawai tahun 2024 dan memproyeksikannya sebagai bagian dari tren pertumbuhan berkelanjutan, sementara model linier menunjukkan nilai R^2 yang rendah pada hampir semua kategori belanja.

2. Proyeksi Anggaran

Berdasarkan hasil prediksi terbaru, Total Belanja Damkar Minahasa diperkirakan berada pada kisaran 5,85 hingga 6 miliar rupiah selama tahun 2025–2027. Peningkatan ini terutama dipengaruhi oleh tren naik Belanja Pegawai, yang diproyeksikan meningkat dari 3,35 miliar rupiah pada 2025 hingga 3,86 miliar rupiah pada 2027, serta kenaikan moderat Belanja Barang/Jasa dan Belanja Modal.

3. Kontribusi Sistem

Aplikasi Streamlit yang dikembangkan memberikan manfaat praktis bagi pengambil kebijakan dengan menyediakan fitur unggah data, visualisasi tren historis, evaluasi performa model, serta prediksi anggaran masa depan secara otomatis dan interaktif. Sistem ini dapat menjadi alat pendukung keputusan yang mudah digunakan dan membantu proses perencanaan anggaran secara lebih informatif dan berbasis data.

Sebagai tindak lanjut dari hasil penelitian ini, pengembangan ke depan dapat diarahkan pada eksplorasi model prediksi lain seperti ARIMA, Prophet, maupun algoritma machine learning seperti Random Forest dan Gradient Boosting untuk memperoleh perbandingan performa yang lebih komprehensif terhadap regresi polinomial.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Dinas Pemadam Kebakaran Kabupaten Minahasa kepada dinas beserta seluruh staf dan petugas yang ada atas dukungan, kerja sama, dan penyediaan data selama penelitian berlangsung. Terimakasih juga disampaikan kepada dosen pembimbing atas bimbingan, arahan dan masukan yang berharga sehingga penelitian ini dapat dilaksanakan dengan baik. Penulis berharap penelitian ini dapat bermanfaat dalam meningkatkan akurasi perencanaan anggaran dan pengelolaan keuangan di lingkungan dinas pemadam kebakaran.

References

1. E. E. Silalahi, A. Z. Ibrahim, F. Xaverius, and L. Aba, "Efek moderasi sumber daya manusia terhadap hubungan dokumen perencanaan, lingkungan birokrasi, dan uang persediaan dengan penyerapan anggaran daerah khusus Ibu Kota Jakarta," 2025.
2. I. N. T. A. Putra et al., "Penerapan library TensorFlow, CVzone, dan NumPy pada sistem deteksi bahasa isyarat secara real time," JKDN, vol. 2, no. 3, 2023.
3. R. Noviar, M. Jamal, and M. Hafel, "Peran DAMKAR sebagai upaya pelayanan pemadam kebakaran dan penyelamatan Dinas Pemadam Kebakaran di Kecamatan Longkali Kabupaten Paser," Journal Publicuho, vol. 6, no. 2, pp. 658–670, 2023, doi: 10.35817/publicuho.v6i2.164.
4. M. Lorensa, G. C. Rorimpandey, and K. Santa, "Perbandingan algoritma regresi linear dengan algoritma backpropagation estimasi timbulan sampah di Sulawesi Utara," IJCS, vol. 13, no. 5, pp. 8459–8479, 2024.
5. E. R. S. Moningkey, D. D. Harisondak, and K. Santa, "Support vector machine algorithm for classifying public satisfaction index," Academia Open, vol. 10, no. 2, pp. 1–11, 2025, doi: 10.21070/acopen.10.2025.12697.
6. R. L. B. Mangkey, G. C. Rorimpandey, and S. C. Kumajas, "Analisis prostitusi online pada aplikasi MiChat menggunakan algoritma Naïve Bayes dan framework NIST," MINFO POLGAN, vol. 14, pp. 2658–2666, 2025.
7. L. Kusumawati, A. Khanif Zyen, and A. Sucipto, "Prediction of blood demand for patients at the PMI Kudus UDD using the linear regression method," Jurnal Informatika, vol. 4, no. 2, 2025.
8. R. Harahap, H. Yenni, and M. Jamaris, "Implementasi algoritma regresi linear untuk memprediksi harga laptop," 2025.
9. A. Husni Johan and E. Waluyo, KAPALAMADA: Jurnal Multidisipliner, 2025, doi: 10.62668/kapalamada.v4i01.1479.
10. P. Herwanto et al., "Analisis perbandingan model algoritma data mining dalam memprediksi harga emas terhadap mata uang US Dollar (XAU/USD) di pasar forex," INFORMASI: Jurnal Informatika dan Sistem Informasi, 2024.
11. M. Iqbal, R. K. Dinata, and R. Suwanda, "Comparison of linear regression and polynomial regression for predicting rice prices in Lhokseumawe City," Jurnal Sisfokom, vol. 14, no. 3, pp. 387–394, 2025, doi: 10.32736/sisfokom.v14i3.2396.
12. A. H. Lubis, R. Pulungan, and M. R. Pulungan, "Prediksi harga pangan di tengah isu ketidakpastian global menggunakan metode regresi linear dan regresi polinomial," 2024.
13. E. A. Putra, "Prediksi produksi daging sapi nasional dengan metode regresi linier dan regresi polinomial," Jurnal Ilmiah Komputasi, vol. 20, no. 2, 2021, doi: 10.32409/jikstik.20.2.2722.
14. R. Noviar, M. Jamal, and M. Hafel, "Peran DAMKAR sebagai upaya pelayanan pemadam kebakaran dan penyelamatan Dinas Pemadam Kebakaran di Kecamatan Longkali Kabupaten Paser," Journal Publicuho, vol. 6, no. 2, pp. 658–670, 2023, doi: 10.35817/publicuho.v6i2.164.
15. R. Kaestria, E. F. Himmah, and R. Irawan, "Penerapan Matplotlib dalam visualisasi data untuk analisis hubungan penggunaan gadget dan hasil belajar," Journal of Digital Business and Information Technology, vol. 1, no. 1, pp. 29–39, 2024, doi: 10.23971/jobit.vii1.204.