

# Perancangan Sistem Forecasting Peramalan Volume Limbah Sampah Menggunakan Metode Trend Moment Pada Dinas Lingkungan Hidup Kota Tebingtinggi

*Design of a Waste Volume Forecasting System Using the Trend Moment Method at the Tebingtinggi City Environmental Service*

**Tuti Nurbiani<sup>a,1</sup>, Rahmad Doni<sup>b,2</sup>**

<sup>a</sup>Sistem Informasi, Universitas Potensi Utama, Medan 20241, Sumatera Utara, Indonesia

<sup>b</sup>Informatika, Universitas Potensi Utama, Medan 20241, Sumatera Utara, Indonesia

Email: tutinurbiani@gmail.com<sup>1</sup>, rahmaddoni113@gmail.com<sup>2</sup>

---

## ABSTRAK

Pengelolaan limbah sampah yang efektif merupakan salah satu tantangan utama yang dihadapi oleh Dinas Lingkungan Hidup Kota Tebing Tinggi. Peningkatan volume limbah akibat pertumbuhan penduduk dan aktivitas ekonomi sering kali menyebabkan penumpukan sampah serta kurang optimalnya pengalokasian sumber daya. Permasalahan ini diperparah dengan tidak adanya sistem prediksi yang dapat digunakan untuk memperkirakan volume sampah di masa mendatang. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem forecasting peramalan volume limbah sampah menggunakan metode Trend Moment. Metode ini dipilih karena kemampuannya dalam menganalisis data historis untuk mengidentifikasi pola dan tren, sehingga menghasilkan prediksi yang lebih akurat. Penelitian ini melibatkan pengumpulan data volume sampah dalam periode tertentu yang kemudian diolah menggunakan metode Trend Moment. Hasil dari penelitian ini berupa sistem forecasting yang mampu memberikan prediksi volume sampah untuk periode mendatang. Sistem ini diharapkan dapat membantu Dinas Lingkungan Hidup dalam merencanakan pengelolaan limbah secara lebih efektif, mengurangi risiko penumpukan sampah, dan menciptakan lingkungan yang lebih bersih dan sehat di Kota Tebing Tinggi.

**Kata Kunci :** Peramalan, Limbah Sampah, Kota Tebing Tinggi, Metode Trend Moment.

## ABSTRACT

Effective waste management is one of the main challenges faced by the Tebing Tinggi City Environmental Service. The increase in waste volume due to population growth and economic activity often leads to accumulation of waste and less than optimal allocation of resources. This problem is exacerbated by the absence of a prediction system that can be used to estimate future waste volumes. Therefore, this research aims to design a forecasting system for predicting waste volume using the Trend Moment method. This method was chosen because of its ability to analyze historical data to identify patterns and trends, resulting in more accurate predictions. This research involves collecting waste volume data in a certain period which is then processed using the Trend Moment method. The results of this research are a forecasting system that is able to provide predictions of waste volume for the coming period. It is hoped that this system can help the Environmental Service in planning waste management more effectively, reducing the risk of waste accumulation, and creating a cleaner and healthier environment in Tebing Tinggi City.

**Keywords :** Forecasting, Garbage Waste, Tebing Tinggi City, Trend Moment Method

---

|           |                |            |
|-----------|----------------|------------|
|           | Info Artikel : |            |
| Disubmit: | Direview:      | Diterima : |

Copyright © 2025 - senadimu. All rights reserved.

---

## 1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi yang pesat telah membawa perubahan signifikan dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk dunia instansi pemerintah [1]. Dengan adanya kemajuan teknologi besar

memungkinkan kita untuk mengetahui informasi tidak hanya melalui media buku saja, melainkan dimanapun dan kapanpun kita bisa mencari informasi dengan mudah [2]. Penggunaan teknologi oleh manusia dalam membantu menyelesaikan pekerjaan merupakan hal yang menjadi suatu keharusan dalam kehidupan [3].

Dinas Lingkungan Hidup Kota Tebing Tinggi memiliki tanggung jawab besar dalam menjaga kebersihan lingkungan dan pengelolaan limbah sampah. Dengan visi untuk menciptakan kota yang bersih, hijau, dan nyaman, dinas ini memiliki peran strategis dalam mengelola sampah rumah tangga maupun sampah industri. Berbagai program dilakukan untuk meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap pentingnya pengelolaan limbah serta memastikan proses pengumpulan, pengangkutan, hingga pembuangan sampah berjalan optimal. Sampah adalah sesuatu bahan atau benda padat yang sudah tidak dipakai lagi oleh manusia, atau benda padat yang sudah tidak digunakan lagi dalam kegiatan manusia dan dibuang [4].

Permasalahan yang ada saat ini cukup kompleks dan memerlukan perhatian serius dari Dinas Lingkungan Hidup Kota Tebing Tinggi. Seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk dan pertumbuhan sektor ekonomi, terjadi peningkatan signifikan pada volume limbah sampah yang dihasilkan setiap harinya. Namun, peningkatan tersebut tidak diimbangi dengan sistem manajemen limbah yang adaptif dan responsif terhadap perubahan volume. Salah satu kendala utama adalah belum tersedianya sistem yang mampu melakukan prediksi atau peramalan terhadap jumlah sampah yang akan datang. Akibatnya, dinas mengalami kesulitan dalam melakukan perencanaan strategis, seperti penentuan jumlah armada pengangkut, jadwal pengumpulan, maupun kapasitas lahan dan pengelolaan di Tempat Pembuangan Akhir (TPA). Selain itu, lonjakan volume limbah secara tiba-tiba sering kali tidak terantisipasi, sehingga terjadi penumpukan di berbagai titik, terutama di kawasan padat penduduk atau area pasar, yang berdampak langsung pada kebersihan dan kenyamanan lingkungan masyarakat. Tempat pembuangan akhir (TPA) merupakan lokasi aktivitas pengolahan sampah, dimana aktivitasnya selalu naik di tiap tahunnya. Limbah dari aktivitas manusia inilah yang harus diolah guna menghindari kerusakan lingkungan [5].

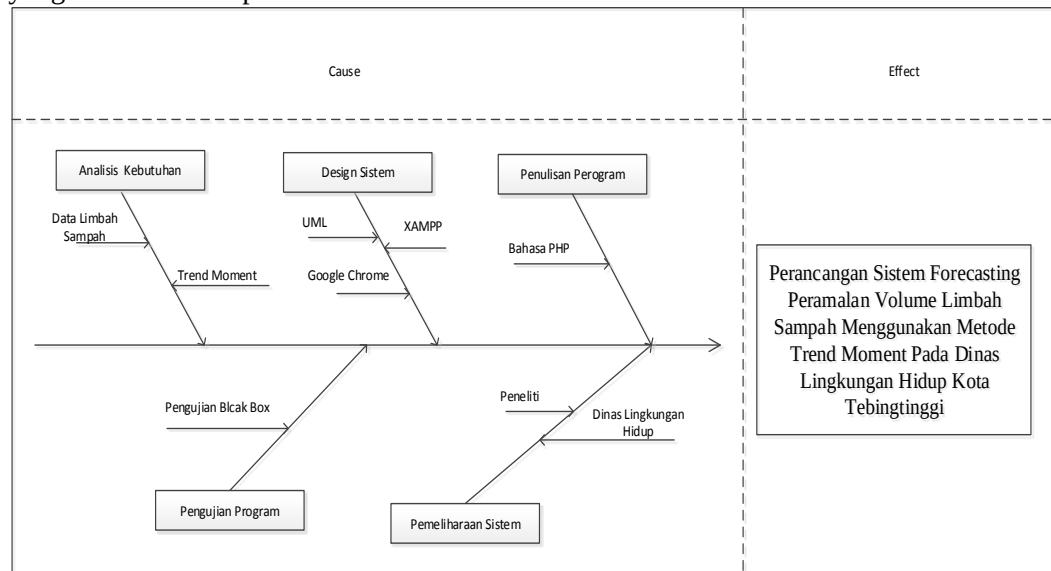
Solusi yang diperlukan pada penelitian ini adalah sebuah sistem forecasting yang mampu memprediksi volume limbah sampah secara akurat. Peramalan adalah proses memperkirakan atau memprediksi peristiwa, kondisi, atau nilai yang akan terjadi pada waktu yang akan datang dengan menggunakan data dan informasi yang relevan dari masa lalu dan saat ini [6]. Tujuan utama peramalan adalah untuk memberikan dasar yang objektif bagi pengambilan keputusan [7]. Peramalan yang baik tidak dilakukan secara spekulatif, tetapi dengan menganalisis pola, tren, dan hubungan kausal dari data sejarah [8]. Hasil sebuah peramalan bukanlah suatu kepastian, melainkan sebuah estimasi yang memiliki kemungkinan untuk terjadi [9].

Metode yang dipilih dalam perancangan sistem ini adalah *Trend Moment*. Trend Moment adalah salah satu metode dalam analisis deret waktu (time series) yang menggunakan prinsip kuadrat terkecil (least square) untuk membentuk persamaan garis tren linier [10]. Metode ini disebut "Moment" karena dalam perhitungannya melibatkan pemberian kode nilai (X) terhadap data waktu yang dimulai dari 0, dan memanfaatkan momen (waktu) tersebut dalam persamaan matematisnya untuk menemukan pola tren [11]. Tujuan utamanya adalah menemukan nilai konstanta (a) dan koefisien tren (b) dalam persamaan garis lurus  $Y = a + bX$ , di mana Y adalah variabel yang diramal (misalnya penjualan) dan X adalah variabel waktu [12]. Untuk mencari nilai a dan b, metode ini menggunakan dua persamaan normal yang harus diselesaikan secara simultan [13]. Metode ini paling efektif digunakan ketika data historis menunjukkan pola tren yang meningkat atau menurun secara konsisten dan relatif linier, sehingga dapat diperkirakan kelanjutannya ke periode mendatang [14].

## 2. METODE

Metode penelitian berikut ini yaitu analisis yang merupakan tahapan langkah – langkah urutan perancangan yang dilakukan tentang alat - alat dan pemetaan tata letak urutan kabel pin yang

diperlukan pada peningkatan perancangan alat ini[15]. Model pengembangan sistem dalam penelitian ini menggunakan pendekatan diagram *fishbone*, yang dikenal juga sebagai *Ishikawa Diagram* atau diagram sebab-akibat. Diagram ini digunakan untuk mengidentifikasi dan menganalisis berbagai faktor penyebab yang memengaruhi permasalahan utama, yaitu kurangnya efisiensi dalam pengelolaan limbah sampah. Model ini membantu dalam merancang sistem *forecasting* yang terfokus pada solusi terhadap akar masalah. Dalam diagram *fishbone*, masalah utama ditempatkan sebagai "tulang punggung" ikan, sementara kategori penyebab ditempatkan sebagai "tulang cabang." Adapun kategori utama yang dianalisis meliputi:



Gambar 1 *Fishbone Forecasting* Peramalan Volume Limbah Sampah

1. Analisis Kebutuhan

Tahap ini bertujuan untuk memahami kebutuhan sistem berdasarkan permasalahan yang ada. Data dikumpulkan melalui observasi, wawancara, dan analisis dokumen untuk mengidentifikasi fitur utama yang diperlukan dalam sistem *forecasting* volume limbah. Hasil dari tahap ini adalah spesifikasi kebutuhan fungsional dan non-fungsional yang menjadi panduan untuk tahapan berikutnya.

2. Design Sistem

Tahap ini berfokus pada pembuatan rancangan sistem, mencakup arsitektur sistem, desain antarmuka, dan model data. Diagram alir proses (*flowchart*) dan disusun untuk menggambarkan alur kerja sistem secara keseluruhan. Rancangan ini memastikan sistem dapat memenuhi kebutuhan yang telah ditentukan sebelumnya.

3. Penulisan Program

Setelah desain sistem selesai, proses pengkodean dimulai. Pada tahap ini, program ditulis menggunakan bahasa pemrograman yang sesuai, seperti PHP, untuk mengimplementasikan algoritma metode *Trend Moment*. Tahap ini menghasilkan prototipe awal sistem yang dapat digunakan untuk proses pengujian.

4. Pengujian Program

Pengujian dilakukan untuk memastikan sistem berjalan sesuai dengan spesifikasi yang ditentukan. Pengujian mencakup *unit testing*, *integration testing*, dan *system testing* untuk mendeteksi kesalahan atau *bug* pada sistem. Jika ditemukan kesalahan, dilakukan perbaikan hingga sistem dinyatakan layak untuk digunakan.

5. Pemeliharaan Sistem

Setelah sistem diimplementasikan, tahap pemeliharaan dilakukan untuk memastikan sistem tetap berfungsi dengan baik dalam jangka panjang. Pemeliharaan meliputi perbaikan kesalahan yang

tidak terdeteksi sebelumnya, pembaruan sistem untuk menyesuaikan dengan kebutuhan baru, dan optimisasi kinerja sistem agar tetap relevan dengan perkembangan teknologi.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sampel data diambil dari Dinas Lingkungan Hidup Kota Tebing Tinggi, data volume limbah sampah pada periode 2022 s/d 2024, adapun datanya dapat dijelaskan pada tabel dibawah ini.

Tabel 1 Data Volume Limbah Sampah

| No | Bulan/Tahun  | Jumlah (Ton) |      |      |
|----|--------------|--------------|------|------|
|    |              | 2022         | 2023 | 2024 |
| 1  | Bajenis      |              |      |      |
|    | Januari      | 549          | 852  | 758  |
|    | Februari     | 960          | 796  | 618  |
|    | Maret        | 801          | 622  | 906  |
|    | April        | 742          | 912  | 862  |
|    | Mei          | 845          | 917  | 808  |
|    | Juni         | 566          | 869  | 795  |
|    | Juli         | 821          | 530  | 848  |
|    | Agustus      | 699          | 797  | 640  |
|    | September    | 828          | 868  | 626  |
|    | Oktober      | 730          | 947  | 846  |
|    | November     | 976          | 963  | 965  |
|    | Desember     | 610          | 986  | 798  |
| 2  | Padang Hilir |              |      |      |
|    | Januari      | 924          | 851  | 779  |
|    | Februari     | 542          | 699  | 949  |
|    | Maret        | 583          | 696  | 831  |
|    | April        | 813          | 794  | 604  |
|    | Mei          | 610          | 899  | 704  |
|    | Juni         | 876          | 861  | 740  |
|    | Juli         | 911          | 980  | 807  |
|    | Agustus      | 937          | 774  | 896  |
|    | September    | 902          | 927  | 706  |
|    | Oktober      | 852          | 707  | 745  |
|    | November     | 776          | 693  | 682  |
|    | Desember     | 762          | 615  | 705  |
| 3  | Padang Hulu  |              |      |      |
|    | Januari      | 998          | 684  | 758  |
|    | Februari     | 621          | 699  | 554  |
|    | Maret        | 838          | 743  | 865  |
|    | April        | 555          | 762  | 884  |
|    | Mei          | 696          | 820  | 837  |
|    | Juni         | 779          | 934  | 756  |
|    | Juli         | 952          | 542  | 723  |
|    | Agustus      | 884          | 784  | 792  |
|    | September    | 518          | 572  | 844  |
|    | Oktober      | 590          | 986  | 753  |
|    | November     | 658          | 777  | 750  |
|    | Desember     | 817          | 773  | 796  |
| 4  | Rambutan     |              |      |      |
|    | Januari      | 872          | 610  | 779  |
|    | Februari     | 604          | 990  | 775  |
|    | Maret        | 936          | 906  | 829  |

|   |                    |      |      |      |
|---|--------------------|------|------|------|
|   | April              | 787  | 568  | 627  |
|   | Mei                | 733  | 514  | 747  |
|   | Juni               | 991  | 717  | 731  |
|   | Juli               | 731  | 877  | 726  |
|   | Agustus            | 944  | 726  | 655  |
|   | September          | 668  | 660  | 794  |
|   | Oktober            | 816  | 787  | 784  |
|   | November           | 623  | 726  | 815  |
|   | Desember           | 843  | 739  | 807  |
| 5 | Tebing Tinggi Kota | 2022 | 2023 | 2024 |
|   | Januari            | 520  | 921  | 880  |
|   | Februari           | 762  | 354  | 803  |
|   | Maret              | 705  | 951  | 523  |
|   | April              | 841  | 755  | 849  |
|   | Mei                | 979  | 768  | 858  |
|   | Juni               | 526  | 410  | 804  |
|   | Juli               | 448  | 989  | 850  |
|   | Agustus            | 399  | 837  | 971  |
|   | September          | 822  | 764  | 856  |
|   | Oktober            | 875  | 491  | 826  |
|   | November           | 705  | 632  | 614  |
|   | Desember           | 831  | 805  | 848  |

#### 1. Kecamatan Bajenis

Proses ini dilakukan dengan menganalisis data historis untuk memprediksi nilai di masa depan. Berikut adalah tahapan atau hasil perhitungan yang dirangkum dalam tabel untuk memudahkan pemahaman.

Tabel 2 Data Peramalan Bajenis

| Bulan     | Tahun | Jumlah (Y) | Waktu (X) | X*Y   | X <sup>2</sup> |
|-----------|-------|------------|-----------|-------|----------------|
| Januari   | 2022  | 549        | 0         | 0     | 0              |
| Februari  | 2022  | 960        | 1         | 960   | 1              |
| Maret     | 2022  | 801        | 2         | 1602  | 4              |
| April     | 2022  | 742        | 3         | 2226  | 9              |
| Mei       | 2022  | 845        | 4         | 3380  | 16             |
| Juni      | 2022  | 566        | 5         | 2830  | 25             |
| Juli      | 2022  | 821        | 6         | 4926  | 36             |
| Agustus   | 2022  | 699        | 7         | 4893  | 49             |
| September | 2022  | 828        | 8         | 6624  | 64             |
| Oktober   | 2022  | 730        | 9         | 6570  | 81             |
| November  | 2022  | 976        | 10        | 9760  | 100            |
| Desember  | 2022  | 610        | 11        | 6710  | 121            |
| Januari   | 2023  | 852        | 12        | 10224 | 144            |
| Februari  | 2023  | 796        | 13        | 10348 | 169            |
| Maret     | 2023  | 622        | 14        | 8708  | 196            |
| April     | 2023  | 912        | 15        | 13680 | 225            |
| Mei       | 2023  | 917        | 16        | 14672 | 256            |
| Juni      | 2023  | 869        | 17        | 14773 | 289            |
| Juli      | 2023  | 530        | 18        | 9540  | 324            |
| Agustus   | 2023  | 797        | 19        | 15143 | 361            |
| September | 2023  | 868        | 20        | 17360 | 400            |
| Oktober   | 2023  | 947        | 21        | 19887 | 441            |
| November  | 2023  | 963        | 22        | 21186 | 484            |
| Desember  | 2024  | 986        | 23        | 22678 | 529            |

|           |      |       |     |        |       |
|-----------|------|-------|-----|--------|-------|
| Januari   | 2024 | 758   | 24  | 18192  | 576   |
| Februari  | 2024 | 618   | 25  | 15450  | 625   |
| Maret     | 2024 | 906   | 26  | 23556  | 676   |
| April     | 2024 | 862   | 27  | 23274  | 729   |
| Mei       | 2024 | 808   | 28  | 22624  | 784   |
| Juni      | 2024 | 795   | 29  | 23055  | 841   |
| Juli      | 2024 | 848   | 30  | 25440  | 900   |
| Agustus   | 2024 | 640   | 31  | 19840  | 961   |
| September | 2024 | 626   | 32  | 20032  | 1024  |
| Oktober   | 2024 | 846   | 33  | 27918  | 1089  |
| November  | 2024 | 965   | 34  | 32810  | 1156  |
| Desember  | 2024 | 798   | 35  | 27930  | 1225  |
| Total     |      | 28656 | 630 | 508801 | 14910 |
| Rata-Rata |      | 796   |     |        |       |

Berikut merupakan pembahasan perhitungan menggunakan metode *Trend Moment*, menghitung nilai a dan b dengan rumus sebagai berikut :

a. Mencari Nilai b

$$\begin{array}{rclcl}
 28656 & = & 36 & + & 630 & |35| \\
 508801 & = & 630 & + & 14910 & |2| \\
 1002960 & = & 1260 & + & 22050 & \\
 1017602 & = & 1260 & + & 29820 & (-) \\
 -14642 & = & 0 & = & -7770 & \\
 b & = & 1.884 & & & 
 \end{array}$$

b. Mencari Nilai a

$$\begin{array}{rclcl}
 28656 & = & 36 & + & 630 & \\
 28656 & = & 36 & + & 630 & (1.884) \\
 28656 & = & 36 & + & 1,187.189 & \\
 28656 & - & 1,187.189 & = & 36 & \\
 27,468.811 & = & 36 & & & \\
 a & = & 763.023 & & & 
 \end{array}$$

c. Mencari Nilai Y (Trend)

$$\begin{array}{rclcl}
 Y & = & 763.023 & + & 1.884 & (37) \\
 Y & = & 763.023 & + & 69.724 & \\
 Y & = & 832.746 & & & 
 \end{array}$$

d. Mencari Indeks Musim

$$\begin{array}{rclcl}
 & = & 549 & + & 798 & (2) \\
 & = & 673.500 & & & \\
 & = & 673.500 & / & 796.000 & \\
 & = & 0.846 & x & 832.746 & \\
 & = & 704.591 & & & 
 \end{array}$$

e. Mencari Akurasi (*Error*)

$$\text{MAPE} = ((832.75 - 704.59) / (832.75)) \times 100\%$$

$$= 15.39\%$$

Maka hasil peramalan untuk Januari 2025 = 704.591 atau jika dibulatkan menjadi (705). Dengan demikian dapat diketahui bahwa peramalan jumlah volume sampah pada periode yang akan datang yaitu periode Januari 2025 adalah 705 Ton (Sampah) dengan tingkat *error* sebesar 15.39%.

## 2. Kecamatan Padang Hilir

Proses ini dilakukan dengan menganalisis data historis untuk memprediksi nilai di masa depan. Berikut adalah tahapan atau hasil perhitungan yang dirangkum dalam tabel untuk memudahkan pemahaman.

Tabel 3 Data Peramalan Padang Hilir

| Bulan     | Tahun | Jumlah (Y)  | Waktu (X) | X*Y    | X <sup>2</sup> |
|-----------|-------|-------------|-----------|--------|----------------|
| Januari   | 2022  | 924         | 0         | 0      | 0              |
| Februari  | 2022  | 542         | 1         | 542    | 1              |
| Maret     | 2022  | 583         | 2         | 1166   | 4              |
| April     | 2022  | 813         | 3         | 2439   | 9              |
| Mei       | 2022  | 610         | 4         | 2440   | 16             |
| Juni      | 2022  | 876         | 5         | 4380   | 25             |
| Juli      | 2022  | 911         | 6         | 5466   | 36             |
| Agustus   | 2022  | 937         | 7         | 6559   | 49             |
| September | 2022  | 902         | 8         | 7216   | 64             |
| Oktober   | 2022  | 852         | 9         | 7668   | 81             |
| November  | 2022  | 776         | 10        | 7760   | 100            |
| Desember  | 2022  | 762         | 11        | 8382   | 121            |
| Januari   | 2023  | 851         | 12        | 10212  | 144            |
| Februari  | 2023  | 699         | 13        | 9087   | 169            |
| Maret     | 2023  | 696         | 14        | 9744   | 196            |
| April     | 2023  | 794         | 15        | 11910  | 225            |
| Mei       | 2023  | 899         | 16        | 14384  | 256            |
| Juni      | 2023  | 861         | 17        | 14637  | 289            |
| Juli      | 2023  | 980         | 18        | 17640  | 324            |
| Agustus   | 2023  | 774         | 19        | 14706  | 361            |
| September | 2023  | 927         | 20        | 18540  | 400            |
| Oktober   | 2023  | 707         | 21        | 14847  | 441            |
| November  | 2023  | 693         | 22        | 15246  | 484            |
| Desember  | 2024  | 615         | 23        | 14145  | 529            |
| Januari   | 2024  | 779         | 24        | 18696  | 576            |
| Februari  | 2024  | 949         | 25        | 23725  | 625            |
| Maret     | 2024  | 831         | 26        | 21606  | 676            |
| April     | 2024  | 604         | 27        | 16308  | 729            |
| Mei       | 2024  | 704         | 28        | 19712  | 784            |
| Juni      | 2024  | 740         | 29        | 21460  | 841            |
| Juli      | 2024  | 807         | 30        | 24210  | 900            |
| Agustus   | 2024  | 896         | 31        | 27776  | 961            |
| September | 2024  | 706         | 32        | 22592  | 1024           |
| Oktober   | 2024  | 745         | 33        | 24585  | 1089           |
| November  | 2024  | 682         | 34        | 23188  | 1156           |
| Desember  | 2024  | 705         | 35        | 24675  | 1225           |
| Total     |       | 28132       | 630       | 487649 | 14910          |
| Rata-Rata |       | 781,4444444 |           |        |                |

Berikut merupakan pembahasan perhitungan menggunakan metode *Trend Moment*, menghitung nilai a dan b dengan rumus sebagai berikut :

## a. Mencari Nilai b

$$\begin{array}{rclcl}
 28132 & = & 36 & + & 630 & |35| \\
 487649 & = & 630 & + & 14910 & |2| \\
 984620 & = & 1260 & + & 22050 & \\
 975298 & = & 1260 & + & 29820 & (-) \\
 9322 & = & 0 & = & -7770 & \\
 b & = & -1.200 & & & 
 \end{array}$$

## b. Mencari Nilai a

$$\begin{array}{rclcl}
 28132 & = & 36 & + & 630 & \\
 28132 & = & 36 & + & 630 & (-1.200) \\
 28132 & = & 36 & + & -755.838 & \\
 28132 & - & -755.838 & = & 36 & \\
 28,887.838 & = & 36 & & & \\
 a & = & 802.440 & & & 
 \end{array}$$

## c. Mencari Nilai Y (Trend)

$$\begin{array}{rclcl}
 Y & = & 802.440 & + & -1.200 & (37) \\
 Y & = & 802.440 & + & -44.390 & \\
 Y & = & 758.049 & & & 
 \end{array}$$

## d. Mencari Indeks Musim

$$\begin{array}{rclcl}
 & = & 924 & + & 705 & (2) \\
 & = & 814.500 & & & \\
 & = & 814.500 & / & 781.444 & \\
 & = & 1.042 & x & 758.049 & \\
 & = & 790.115 & & & 
 \end{array}$$

## e. Mencari Akurasi (Error)

$$\begin{array}{rclcl}
 MAPE & = & ((758.05 & - & 790.12) & / & (758.05)) & x & 100\% \\
 & = & -4.23\% & & & & & & 
 \end{array}$$

Maka hasil peramalan untuk Januari 2025 = 790.115 atau jika dibulatkan menjadi (790). Dengan demikian dapat diketahui bahwa peramalan jumlah volume sampah pada periode yang akan datang yaitu periode Januari 2025 adalah 790 Ton (Sampah) dengan tingkat *error* sebesar -4.23%.

## 3. Kecamatan Padang Hulu

Proses ini dilakukan dengan menganalisis data historis untuk memprediksi nilai di masa depan. Berikut adalah tahapan atau hasil perhitungan yang dirangkum dalam tabel untuk memudahkan pemahaman.

Tabel III. 1 Data Peramalan Padang Hulu

| Bulan    | Tahun | Jumlah (Y) | Waktu (X) | X*Y  | X <sup>2</sup> |
|----------|-------|------------|-----------|------|----------------|
| Januari  | 2022  | 998        | 0         | 0    | 0              |
| Februari | 2022  | 621        | 1         | 621  | 1              |
| Maret    | 2022  | 838        | 2         | 1676 | 4              |
| April    | 2022  | 555        | 3         | 1665 | 9              |
| Mei      | 2022  | 696        | 4         | 2784 | 16             |
| Juni     | 2022  | 779        | 5         | 3895 | 25             |

|           |      |             |     |        |       |
|-----------|------|-------------|-----|--------|-------|
| Juli      | 2022 | 952         | 6   | 5712   | 36    |
| Agustus   | 2022 | 884         | 7   | 6188   | 49    |
| September | 2022 | 518         | 8   | 4144   | 64    |
| Oktober   | 2022 | 590         | 9   | 5310   | 81    |
| November  | 2022 | 658         | 10  | 6580   | 100   |
| Desember  | 2022 | 817         | 11  | 8987   | 121   |
| Januari   | 2023 | 684         | 12  | 8208   | 144   |
| Februari  | 2023 | 699         | 13  | 9087   | 169   |
| Maret     | 2023 | 743         | 14  | 10402  | 196   |
| April     | 2023 | 762         | 15  | 11430  | 225   |
| Mei       | 2023 | 820         | 16  | 13120  | 256   |
| Juni      | 2023 | 934         | 17  | 15878  | 289   |
| Juli      | 2023 | 542         | 18  | 9756   | 324   |
| Agustus   | 2023 | 784         | 19  | 14896  | 361   |
| September | 2023 | 572         | 20  | 11440  | 400   |
| Oktober   | 2023 | 986         | 21  | 20706  | 441   |
| November  | 2023 | 777         | 22  | 17094  | 484   |
| Desember  | 2024 | 773         | 23  | 17779  | 529   |
| Januari   | 2024 | 758         | 24  | 18192  | 576   |
| Februari  | 2024 | 554         | 25  | 13850  | 625   |
| Maret     | 2024 | 865         | 26  | 22490  | 676   |
| April     | 2024 | 884         | 27  | 23868  | 729   |
| Mei       | 2024 | 837         | 28  | 23436  | 784   |
| Juni      | 2024 | 756         | 29  | 21924  | 841   |
| Juli      | 2024 | 723         | 30  | 21690  | 900   |
| Agustus   | 2024 | 792         | 31  | 24552  | 961   |
| September | 2024 | 844         | 32  | 27008  | 1024  |
| Oktober   | 2024 | 753         | 33  | 24849  | 1089  |
| November  | 2024 | 750         | 34  | 25500  | 1156  |
| Desember  | 2024 | 796         | 35  | 27860  | 1225  |
| Total     |      | 27294       | 630 | 482577 | 14910 |
| Rata-Rata |      | 758,1666667 |     |        |       |

Berikut merupakan pembahasan perhitungan menggunakan metode *Trend Moment*, menghitung nilai a dan b dengan rumus sebagai berikut :

a. Mencari Nilai b

$$\begin{array}{rclcl}
 27294 & = & 36 & + & 630 & |35| \\
 482577 & = & 630 & + & 14910 & |2| \\
 955290 & = & 1260 & + & 22050 & \\
 965154 & = & 1260 & + & 29820 & (-) \\
 -9864 & = & 0 & = & -7770 & 
 \end{array}$$

$$b = 1.269$$

b. Mencari Nilai a

$$\begin{array}{rclcl}
 27294 & = & 36 & + & 630 & \\
 27294 & = & 36 & + & 630 & (1.269) \\
 27294 & = & 36 & + & 799.784 & \\
 27294 & - & 799.784 & = & 36 & \\
 26,494.216 & = & 36 & & & \\
 a & = & 735.950 & & & 
 \end{array}$$

## c. Mencari Nilai Y (Trend)

$$Y = 735.950 + 1.269 \quad (37)$$

$$Y = 735.950 + 46.971$$

$$Y = 782.922$$

## d. Mencari Indeks Musim

$$= 998 + 796 \quad (2)$$

$$= 897.000$$

$$= 897.000 / 758.167$$

$$= 1.183 \times 782.922$$

$$= 926.288$$

e. Mencari Akurasi (*Error*)

$$\text{MAPE} = ((782.92 - 926.29) / (782.92)) \times 100\%$$

$$= -18.31 \%$$

Maka hasil peramalan untuk Januari 2025 = 926.288 atau jika dibulatkan menjadi (926). Dengan demikian dapat diketahui bahwa peramalan jumlah volume sampah pada periode yang akan datang yaitu periode Januari 2025 adalah 926 Ton (Sampah) dengan tingkat *error* sebesar -18.31 %.

## 4. Kecamatan Rambutan

Proses ini dilakukan dengan menganalisis data historis untuk memprediksi nilai di masa depan. Berikut adalah tahapan atau hasil perhitungan yang dirangkum dalam tabel untuk memudahkan pemahaman.

Tabel 5 Data Peramalan Rambutan

| Bulan     | Tahun | Jumlah (Y) | Waktu (X) | X*Y   | X <sup>2</sup> |
|-----------|-------|------------|-----------|-------|----------------|
| Januari   | 2022  | 872        | 0         | 0     | 0              |
| Februari  | 2022  | 604        | 1         | 604   | 1              |
| Maret     | 2022  | 936        | 2         | 1872  | 4              |
| April     | 2022  | 787        | 3         | 2361  | 9              |
| Mei       | 2022  | 733        | 4         | 2932  | 16             |
| Juni      | 2022  | 991        | 5         | 4955  | 25             |
| Juli      | 2022  | 731        | 6         | 4386  | 36             |
| Agustus   | 2022  | 944        | 7         | 6608  | 49             |
| September | 2022  | 668        | 8         | 5344  | 64             |
| Oktober   | 2022  | 816        | 9         | 7344  | 81             |
| November  | 2022  | 623        | 10        | 6230  | 100            |
| Desember  | 2022  | 843        | 11        | 9273  | 121            |
| Januari   | 2023  | 610        | 12        | 7320  | 144            |
| Februari  | 2023  | 990        | 13        | 12870 | 169            |
| Maret     | 2023  | 906        | 14        | 12684 | 196            |
| April     | 2023  | 568        | 15        | 8520  | 225            |
| Mei       | 2023  | 514        | 16        | 8224  | 256            |
| Juni      | 2023  | 717        | 17        | 12189 | 289            |
| Juli      | 2023  | 877        | 18        | 15786 | 324            |
| Agustus   | 2023  | 726        | 19        | 13794 | 361            |
| September | 2023  | 660        | 20        | 13200 | 400            |
| Oktober   | 2023  | 787        | 21        | 16527 | 441            |
| November  | 2023  | 726        | 22        | 15972 | 484            |
| Desember  | 2024  | 739        | 23        | 16997 | 529            |

|           |      |            |     |        |       |
|-----------|------|------------|-----|--------|-------|
| Januari   | 2024 | 779        | 24  | 18696  | 576   |
| Februari  | 2024 | 775        | 25  | 19375  | 625   |
| Maret     | 2024 | 829        | 26  | 21554  | 676   |
| April     | 2024 | 627        | 27  | 16929  | 729   |
| Mei       | 2024 | 747        | 28  | 20916  | 784   |
| Juni      | 2024 | 731        | 29  | 21199  | 841   |
| Juli      | 2024 | 726        | 30  | 21780  | 900   |
| Agustus   | 2024 | 655        | 31  | 20305  | 961   |
| September | 2024 | 794        | 32  | 25408  | 1024  |
| Oktober   | 2024 | 784        | 33  | 25872  | 1089  |
| November  | 2024 | 815        | 34  | 27710  | 1156  |
| Desember  | 2024 | 807        | 35  | 28245  | 1225  |
| Total     |      | 27437      | 630 | 473981 | 14910 |
| Rata-Rata |      | 762,138889 |     |        |       |

Berikut merupakan pembahasan perhitungan menggunakan metode *Trend Moment*, menghitung nilai a dan b dengan rumus sebagai berikut :

a. Mencari Nilai b

$$\begin{array}{rclcl}
 27437 & = & 36 & + & 630 & |35| \\
 473981 & = & 630 & + & 14910 & |2| \\
 960295 & = & 1260 & + & 22050 & \\
 947962 & = & 1260 & + & 29820 & (-) \\
 12333 & = & 0 & = & -7770 & 
 \end{array}$$

$$b = -1.587$$

b. Mencari Nilai a

$$\begin{array}{rclcl}
 27437 & = & 36 & + & 630 \\
 27437 & = & 36 & + & 630 & (-1.587) \\
 27437 & = & 36 & + & -999.973 \\
 27437 & - & -999.973 & = & 36 \\
 28,436.973 & = & 36 \\
 a & = & 789.916
 \end{array}$$

c. Mencari Nilai Y (Trend)

$$\begin{array}{rclcl}
 Y & = & 789.916 & + & -1.587 & (37) \\
 Y & = & 789.916 & + & -58.729 \\
 Y & = & 731.187
 \end{array}$$

d. Mencari Indeks Musim

$$\begin{array}{rclcl}
 & = & 872 & + & 807 & (2) \\
 & = & 839.500 \\
 & = & 839.500 & / & 762.139 \\
 & = & 1.102 & x & 731.187 \\
 & = & 805.407
 \end{array}$$

e. Mencari Akurasi (*Error*)

$$\begin{array}{rclcl}
 MAPE & = & ((731.19 & - & 805.41) & / & (731.19)) & x & 100\% \\
 & = & -10.15\%
 \end{array}$$

Maka hasil peramalan untuk Januari 2025 = 805.407 atau jika dibulatkan menjadi (805). Dengan demikian dapat diketahui bahwa peramalan jumlah volume sampah pada periode yang akan datang yaitu periode Januari 2025 adalah 805 Ton (Sampah) dengan tingkat *error* sebesar -10.15 %.

#### 5. Kecamatan Tebing Tinggi Kota

Proses ini dilakukan dengan menganalisis data historis untuk memprediksi nilai di masa depan. Berikut adalah tahapan atau hasil perhitungan yang dirangkum dalam tabel untuk memudahkan pemahaman.

Tabel 6 Data Peramalan Tebing Tinggi Kota

| Bulan     | Tahun | Jumlah (Y)  | Waktu (X) | X*Y    | X <sup>2</sup> |
|-----------|-------|-------------|-----------|--------|----------------|
| Januari   | 2022  | 520         | 0         | 0      | 0              |
| Februari  | 2022  | 762         | 1         | 762    | 1              |
| Maret     | 2022  | 705         | 2         | 1410   | 4              |
| April     | 2022  | 841         | 3         | 2523   | 9              |
| Mei       | 2022  | 979         | 4         | 3916   | 16             |
| Juni      | 2022  | 526         | 5         | 2630   | 25             |
| Juli      | 2022  | 448         | 6         | 2688   | 36             |
| Agustus   | 2022  | 399         | 7         | 2793   | 49             |
| September | 2022  | 822         | 8         | 6576   | 64             |
| Oktober   | 2022  | 875         | 9         | 7875   | 81             |
| November  | 2022  | 705         | 10        | 7050   | 100            |
| Desember  | 2022  | 831         | 11        | 9141   | 121            |
| Januari   | 2023  | 921         | 12        | 11052  | 144            |
| Februari  | 2023  | 354         | 13        | 4602   | 169            |
| Maret     | 2023  | 951         | 14        | 13314  | 196            |
| April     | 2023  | 755         | 15        | 11325  | 225            |
| Mei       | 2023  | 768         | 16        | 12288  | 256            |
| Juni      | 2023  | 410         | 17        | 6970   | 289            |
| Juli      | 2023  | 989         | 18        | 17802  | 324            |
| Agustus   | 2023  | 837         | 19        | 15903  | 361            |
| September | 2023  | 764         | 20        | 15280  | 400            |
| Oktober   | 2023  | 491         | 21        | 10311  | 441            |
| November  | 2023  | 632         | 22        | 13904  | 484            |
| Desember  | 2024  | 805         | 23        | 18515  | 529            |
| Januari   | 2024  | 880         | 24        | 21120  | 576            |
| Februari  | 2024  | 803         | 25        | 20075  | 625            |
| Maret     | 2024  | 523         | 26        | 13598  | 676            |
| April     | 2024  | 849         | 27        | 22923  | 729            |
| Mei       | 2024  | 858         | 28        | 24024  | 784            |
| Juni      | 2024  | 804         | 29        | 23316  | 841            |
| Juli      | 2024  | 850         | 30        | 25500  | 900            |
| Agustus   | 2024  | 971         | 31        | 30101  | 961            |
| September | 2024  | 856         | 32        | 27392  | 1024           |
| Oktober   | 2024  | 826         | 33        | 27258  | 1089           |
| November  | 2024  | 614         | 34        | 20876  | 1156           |
| Desember  | 2024  | 848         | 35        | 29680  | 1225           |
| Total     |       | 26772       | 630       | 484493 | 14910          |
| Rata-Rata |       | 743,6666667 |           |        |                |

Berikut merupakan pembahasan perhitungan menggunakan metode *Trend Moment*, menghitung nilai a dan b dengan rumus sebagai berikut :

#### a. Mencari Nilai b

$$\begin{array}{rclcl}
 26772 & = & 36 & + & 630 & |35| \\
 484493 & = & 630 & + & 14910 & |2| \\
 937020 & = & 1260 & + & 22050 & \\
 968986 & = & 1260 & + & 29820 & (-) \\
 -31966 & = & 0 & = & -7770 & \\
 b & = & 4.114 & & & 
 \end{array}$$

b. Mencari Nilai a

$$\begin{array}{rclcl}
 26772 & = & 36 & + & 630 & \\
 26772 & = & 36 & + & 630 & (4.114) \\
 26772 & = & 36 & + & 2,591.838 & \\
 26772 & - & 2,591.838 & = & 36 & \\
 24,180.162 & = & 36 & & & \\
 a & = & 671.671 & & & 
 \end{array}$$

c. Mencari Nilai Y (Trend)

$$\begin{array}{rclcl}
 Y & = & 671.671 & + & 4.114 & (37) \\
 Y & = & 671.671 & + & 152.219 & \\
 Y & = & 823.890 & & & 
 \end{array}$$

d. Mencari Indeks Musim

$$\begin{array}{rclcl}
 & = & 520 & + & 848 & (2) \\
 & = & 684.000 & & & \\
 & = & 684.000 & / & 743.667 & \\
 & = & 0.920 & x & 823.890 & \\
 & = & 757.787 & & & 
 \end{array}$$

e. Mencari Akurasi (*Error*)

$$\begin{array}{rclcl}
 MAPE & = & ((823.89 & - & 757.79) & / & (823.89)) & x & 100\% \\
 & = & 8.02\% & & & & & & 
 \end{array}$$

Maka hasil peramalan untuk Januari 2025 = 757.787 atau jika dibulatkan menjadi (758). Dengan demikian dapat diketahui bahwa peramalan jumlah volume sampah pada periode yang akan datang yaitu periode Januari 2025 adalah 758 Ton (Sampah) dengan tingkat *error* sebesar 8.02%.

#### 4. KESIMPULAN

1. Sistem forecasting yang dibangun mampu memberikan prediksi volume limbah sampah berdasarkan data historis, sehingga memudahkan perencanaan pengelolaan sampah secara lebih terstruktur dan akurat.
2. Metode Trend Moment terbukti efektif dalam menganalisis data tren limbah, terutama dalam menunjukkan pola kenaikan atau penurunan volume sampah pada periode tertentu, sehingga dapat menjadi dasar dalam pembuatan keputusan strategis.
3. Implementasi sistem ini memberikan solusi preventif terhadap potensi penumpukan sampah dengan membantu dinas dalam mengambil langkah antisipatif, seperti penambahan armada pengangkut atau pengelolaan TPA. Selain itu, sistem juga dilengkapi dengan fitur rekomendasi otomatis berdasarkan persentase penyimpangan (*deviation*), yang dapat memberikan arahan

strategis, misalnya ekspansi fasilitas saat terjadi kenaikan signifikan, optimalisasi sumber daya ketika terjadi kenaikan moderat, pengalihan sumber daya jika terjadi penurunan besar, atau mempertahankan operasional ketika kondisi stabil.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Sebagai penutup, penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Potensi Utama yang telah memberikan kesempatan dan dukungan dalam penyelesaian Karya Tulis Ilmiah (KTI) ini.

### REFERENSI

- [1] Putri, F. A., Nasution, F. P., Doni, R., & Aditya, W. (2024). Pelatihan Pembuatan Website Menggunakan CodeIgniter pada Siswa Madrasah Aliyah Swasta Yaspi Labuhan Batu. *Society: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 3(4), 244-248.
- [2] Wahyuni, S., & Doni, R. (2024). Penerapan Augmented Reality Sebagai Metode Jenis-Jenis Gunung Di Sumatera Utara Menggunakan Metode Marker Based Tracking Berbasis Android. *Jurnal Info Digit (JID)*, 2(2), 472-484.
- [3] Putri, A. C., & Doni, R. (2024). Sistem Informasi Pencarian Lokasi Jasa Grooming Kucing Peliharaan Berbasis Android. *Jurnal Info Digit (JID)*, 2(1), 130-142.
- [4] Syahputra, E., & Doni, R. (2024). Aplikasi Penentuan Titik Lokasi Bank Sampah Berbasis Android Dengan Metode Haversine (Kota Medan). *Jurnal Info Digit (JID)*, 2(2), 447-458.
- [5] Karamina, H., Murti, A. T., & Mujoko, T. (2021). Kandungan Logam Berat Fe, Cu, Zn, Pb, Co, Br Pada Air Lindi di Tiga Lokasi Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Dadaprejo, Kota Batu, Dau Dan Supit Urang, Kabupaten Malang. *Jurnal Ilmiah Hijau Cendekia*, 6(2), 51-57.
- [6] Wulandari, P., & Ramadhan, M. H. (2024). Implementasi Metode Arima Box-Jenkins Dalam Jumlah Pendaftaran Mahasiswa Baru Pada Universitas Potensi Utama. *Jurnal Rekayasa Sistem (JUREKSI)*, 2(1), 67-79.
- [7] Mohammad, A. K., & Sembiring, N. S. (2023). Rancang Bangun Aplikasi Peramalan Anggaran Tahun Berikutnya Dengan Metode Statistical Parabolic Projection Pada Kantor Camat Medan Deli. *Jurnal Rekayasa Sistem (JUREKSI)*, 1(2), 597-606.
- [8] Dewana, D., & Rahman, M. (2023). Sistem Peramalan Jumlah Pengunjung Pada PT. Garuda Plaza Hotel Menggunakan Metode Single Exponential Smoothing. *Jurnal Rekayasa Sistem (JUREKSI)*, 1(3), 960-971.
- [9] Hartati, Y., & Putri, F. A. (2024). Metode Single Exponential Smoothing Dalam Peramalan Penjualan Kayu Balok Berbasis Web. *Jurnal Rekayasa Sistem (JUREKSI)*, 2(3 A), 1911-1922.
- [10] Gunawan, N., & Sembiring, N. S. B. (2024). Memprediksi Produk Kosmetik Terlaris Menggunakan Metode Trend Moment. *Jurnal Rekayasa Sistem (JUREKSI)*, 2(3 A), 1401-1414.
- [11] Damanik, S. Y., & Desi, E. (2024). Implementasi Metode Trend Moment Untuk Memprediksi Lampu Berbasis web. *Jurnal Rekayasa Sistem (JUREKSI)*, 2(3 A), 1965-1976.
- [12] Gracia, A. M., & Meizar, A. (2024). Sistem Informasi Peramalan Logistik Soybean Meal Berbasis Web pada PT. CJ Logistics Nusantara Menggunakan Metode Trend Moment. *Jurnal Rekayasa Sistem (JUREKSI)*, 2(2), 793-807.
- [13] Sopi, S., & Rustam, M. T. (2023). Penerapan metode trend moment dalam prediksi jumlah mustahiq penetima zakat pada lazimu kota medan. *Jurnal Rekayasa Sistem (JUREKSI)*, 1(2), 673-684.

- [14] Hutasuhut, M. A. A., & Destaro, R. A. (2023). Metode Trend Moment Dalam Pembelian Bahan Baku Minuman Pada PT. Coca Cola Amatil Medan Berbasis Android. *Jurnal Rekayasa Sistem (JUREKSI)*, 1(2), 803-819.
- [15] Syahrin, E., & Doni, R. (2024). Rancang Bangun Alarm Pencegah Kebakaran Otomatis pada Rumah Menggunakan Sensor Api dan Asap. *Jurnal Sistem Informasi Dan Informatika*, 2(2), 80-84.