

## ANALISIS PREDIKSI TIMBULAN SAMPAH DI KECAMATAN JEKAN RAYA

**Tiosiarno Hadisbroto**

Jurusan/Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Palangka Raya  
Jln. Hendrik Timang, Palangka Raya, e-mail: tiosiarno.123@gmail.com

**Desi Riani**

Jurusan/Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Palangka Raya  
Jln. Hendrik Timang, Palangka Raya, e-mail: desiriani@yahoo.com

**Laufried**

Jurusan/Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Palangka Raya  
Jln. Hendrik Timang, Palangka Raya, e-mail: laufried@eng.upr.ac.id

**Abstract:** Increasing population growth increasingly rapid and growing community activities have resulted in social impacts that are not easily resolved properly and completely, such as problems caused by transportation, environment and solid waste activities. Solid waste problems, in particular, such as what happened in Jekan Raya Subdistrict, Palangka Raya City, where the waste problem must be served properly, if it is not handled properly it does not rule out the possibility of Jekan Raya District becoming dirty, because the waste produced reaches  $\pm 73.86$  tons/day. Therefore, this researcher aims to predict the generation of waste which will affect the number of waste transport fleets in the next 5 years. Transportation with the HCS (Hauled Container System) method of removing waste from sources with a high level of landfill is expected to solve the problem of transporting waste. Data collection was carried out by surveying the field and analyzed using empirical methods. The projected population growth in 2025 is 180,054 people, the calculation based on the MENLHK regulation the amount of waste generation in 2025 is 32,859.9 tons year, while the calculation based on the simple linear regression equation in 2025 is 32,859 tons year. The increase in the amount of waste generation from 2020 to 2025 reached 5,244 tons, with a percentage of 19%. Based on the calculation of the need for the next 5 years, 7 containers and 1 arm roll truck are required.

**Keywords:** population growth, transportation, waste

**Abstrak:** Peningkatan pertumbuhan penduduk yang semakin pesat dan aktivitas masyarakat yang semakin berkembang menimbulkan dampak sosial yang tidak mudah diselesaikan secara baik dan tuntas, seperti permasalahan yang ditimbulkan oleh kegiatan transportasi, lingkungan dan persampahan. Permasalahan persampahan khususnya seperti yang terjadi di Kecamatan Jekan Raya Kota Palangka Raya yang masalah persampahannya harus terlayani dengan baik, bila tidak tertangani dengan baik maka tidak menutup kemungkinan Kecamatan Jekan Raya menjadi kotor, karena sampah yang dihasilkan mencapai  $\pm 73,86$  ton/hari. Oleh karena itu peneliti ini bertujuan untuk prediksi timbulan sampah yang berpengaruh terhadap jumlah armada pengangkut sampah dalam 5 tahun kedepan. Pengangkutan dengan metode HCS (*Hauled Container System*) pemindahan sampah dari sumber dengan tingkat penimbunan sampah yang tinggi diharapkan dapat mengatasi permasalahan pengangkutan sampah. Pengumpulan data dilakukan dengan survei ke lapangan dan dianalisis menggunakan metode empiris. Proyeksi penambahan jumlah penduduk pada tahun 2025 adalah 180.054 jiwa, perhitungan berdasarkan peraturan MENLHK jumlah timbulan sampah pada tahun 2025 adalah 32.859,9 ton/tahun, sedangkan perhitungan berdasarkan persamaan regresi linear sederhana pada tahun 2025 adalah 32.859 ton/tahun. Kenaikan jumlah timbulan sampah dari tahun 2020 sampai dengan tahun 2025 mencapai 5.244 ton, dengan persentase 19%. Berdasarkan perhitungan kebutuhan untuk 5 tahun ke depan diperlukan 7 bak kontainer dan 1 unit armada *arm roll truck*.

**Kata Kunci:** pengangkutan, pertumbuhan penduduk, sampah

## PENDAHULUAN

Kota Palangka Raya adalah Ibu Kota Provinsi Kalimantan Tengah, yang terus mengalami peningkatan pertumbuhan penduduk yang semakin pesat dan aktivitas masyarakat yang semakin berkembang. Kota Palangka Raya terdiri dari 5 (lima) Kecamatan, dengan kepadatan penduduk terbanyak berada di Kecamatan Jekan Raya yang berjumlah 147.728 jiwa (BPS Kota Palangka Raya, 2020). Hal tersebut menimbulkan dampak-dampak sosial yang tidak mudah diselesaikan secara baik dan tuntas, seperti permasalahan yang ditimbulkan oleh kegiatan transportasi, lingkungan dan persampahan.

Persampahan merupakan masalah yang selalu dibicarakan hampir disetiap tempat, seperti yang terjadi di Kecamatan Jekan Raya yang masalah persampahannya harus terlayani dengan baik. Oleh sebab itu kebersihan adalah syarat mutlak yang dibutuhkan, bila tidak tertangani dengan baik maka tidak menutup kemungkinan Kecamatan Jekan Raya menjadi kotor, karena sampah yang dihasilkan mencapai  $\pm 73,86$  ton/hari (DLH Kota Palangka Raya, 2020).

Pengumpulan sampah dilakukan pada 70 titik Tempat Penampungan Sementara (TPS) di Kecamatan Jekan Raya. Sampah yang terkumpul pada masing-masing TPS akan diangkut ke Tempat Pembuangan Akhir (TPA) yang berada di Jalan Tjilik Riwut km 14. Pengangkutan sampah dilakukan menggunakan *dump truck* sebanyak 6 unit dengan daya tampung  $8,019 \text{ m}^3$  dan *arm roll truck* sebanyak 4 unit dengan daya tampung  $6,048 \text{ m}^3$  (DLH Kota Palangka Raya, 2020).

Pengangkutan dengan metode HCS (*Hauled Container System*) pemindahan sampah dari sumber dengan tingkat penimbunan sampah yang tinggi diharapkan dapat mengatasi permasalahan pengangkutan sampah. Berdasarkan waktu pengangkutan menunjukkan bahwa jam kerja *dump truck* dan *arm roll truck* dimulai dari jam 03.00 wib s/d selesai, dengan demikian kendaraan pengangkut sampah mempunyai jam kerja yang kurang efisien (DLH Kota Palangka Raya, 2020).

Mengoptimalkan pengelolaan sampah pada aspek teknis operasional dan partisipasi masyarakat di Kecamatan Jekan Raya. Menggunakan metode load count analisis yakni pengukuran langsung timbulan dan komposisi

sampah pada domestik dan non-domestik (Ilmiah, 2019). Perbedaan dengan penelitian dalam artikel ini, memprediksi jumlah penduduk, memprediksi jumlah timbulan sampah 5 tahun kedepan, dan pengaruhnya terhadap jumlah armada pengangkut sampah 5 tahun kedepan di Kecamatan Jekan Raya.

Kecamatan Jekan Raya merupakan daerah dengan jumlah penduduk terbanyak di Kota Palangka Raya, hal ini mempengaruhi jumlah timbulan sampah setiap harinya (BPS Kota Palangka Raya, 2020). Salah satu dampaknya pada operasional pengangkut sampah yang sangat rendah, maka perlu adanya evaluasi penanganan pengangkutan sampah yang efisien.

## Tujuan Penelitian

1. Mengetahui prediksi jumlah penduduk
2. Mengetahui prediksi jumlah timbulan sampah 5 tahun kedepan
3. Mengetahui pengaruh terhadap jumlah armada pengangkut sampah 5 tahun kedepan.

## Batasan Masalah

1. Penelitian ini hanya dilakukan di Kecamatan Jekan Raya.
2. Penelitian ini membahas tentang prediksi jumlah penduduk, prediksi jumlah timbulan sampah 5 tahun kedepan, dan mengetahui pengaruhnya terhadap jumlah armada pengangkut sampah untuk 5 tahun kedepan.
3. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah HCS (*Hauled Container System*).

## Manfaat Penelitian

Hasil studi dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan untuk meningkatkan penanganan pengangkutan sampah di Kecamatan Jekan Raya Kota Palangka Raya.

## TINJAUAN PUSTAKA

### Pengangkutan

Pengangkutan berasal dari kata dasar “angkut” yang berarti angkat dan bawa, muat dan bawa atau kirimkan. Mengangkut artinya mengangkat dan membawa, memuat dan

membawa atau mengirimkan. Pengangkutan artinya pengangkatan dan pembawaan barang atau orang, pemuatan dan pengiriman barang atau orang, barang atau orang yang diangkut. Jadi, dalam pengertian pengangkutan itu tersimpul suatu proses kegiatan atau gerakan dari satu tempat ke tempat lain (Muhamad, 2015).

### Lalu Lintas dan Pengangkutan

Lalu lintas dan pengangkutan adalah dua hal yang tidak dapat dipisahkan. Keduanya selalu muncul serentak, kehadiran yang satu akibat kehadiran yang lain. Kebijakan dalam memecahkan persoalan lalu lintas tidak sama dengan kebijakan dalam memecahkan persoalan pengangkutan dan masing-masing mempunyai garapan fisik masing-masing (Warpani, 2002).

### Sistem Pengangkutan Sampah

Sistem pengangkutan sampah diklasifikasikan menurut cara operasi ke dalam dua kategori:

1. *Hauled container system* (HCS)

HCS adalah sistem pengumpulan dimana kontainer untuk menyimpan sampah diangkut (*hauled*) ke tempat pembuangan, dikosongkan, dan dikembalikan ke lokasi mereka semula atau beberapa lokasi lain.

2. *Stasionary container system* (SCS)

SCS adalah sistem pengumpulan dimana kontainer menyimpan sampah tetap (*remain*) dititik penimbunan sampah.

### Pemilihan Rute

Hal utama dalam proses pembebanan rute adalah memperkirakan asumsi pengguna jalan mengenai pilihan yang terbaik. Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi pemilihan rute pada saat melakukan perjalanan. Beberapa diantaranya adalah waktu tempuh, jarak, biaya (bahan bakar dan lainnya), kemacetan dan antrian, jenis manuver yang dibutuhkan, jenis jalan raya (jalan tol, arteri), pemandangan, kelengkapan rambu dan marka jalan, serta kebiasaan (Tamin, 1997).

### Dump Truck

Alat angkut yang digunakan untuk mengangkut bahan (seperti pasir, kerikil, atau

kotoran) untuk konstruksi. Sebuah truk sampah yang khas dilengkapi dengan kotak terbuka hidrolik dioperasikan tidur engsel di bagian belakang, bagian depan yang dapat diangkat untuk memungkinkan isi harus disetorkan di tanah di belakang truk di lokasi pengiriman (Rochmanhadi, 1982).



Gambar 1. Dump truck

### Arm Roll Truck

Alat angkut dengan sistem pembuangan dirancang untuk memuat, mengangkut dan membongkar lengan *roll* kotak sampah (*Steel Container*) dioperasikan oleh *hook slide* dipasang pada truk *chassis*, (Direktoral Jendral Cipta Karya, 1995).



Gambar 2. Armroll truck

### Prediksi Timbulan Sampah

### Proyeksi Kependudukan

Metode geometrik yang digunakan untuk memproyeksikan penduduk pada suatu daerah

dimana pertambahan penduduknya terjadi secara eksponensial (Permen PU No.03 Thn 2013 tentang penyelenggaraan prasarana dan sarana persampahan dalam penanganan sampah rumah tangga dan sampah sejenis sampah rumah tangga).

$$P_n = P_0 (1 + r)^{dn} \quad (1)$$

dengan  $P_n$  adalah jumlah penduduk  $n$  tahun yang akan datang,  $P_0$  adalah jumlah penduduk pada akhir tahun periode,  $r$  adalah rata-rata pertambahan penduduk tiap tahun,  $dn$  adalah kurun waktu proyeksi.

### Perhitungan Timbulan Sampah

#### 1. Perhitungan menurut MENLHK

Target timbulan sampah per tahun dinyatakan dalam ton/tahun (Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2018).

Perhitungan target timbulan sampah adalah sebagai berikut:

$$PJTS = \frac{JP \times ETS}{1000} \quad (2)$$

$$TTS = PJTS \times 365 \text{ hari} \quad (3)$$

dengan PJTS adalah potensi jumlah timbulan sampah (ton/hari), JP adalah jumlah penduduk, ETS adalah estimasi timbulan sampah per jiwa 0,5 kg (kota sedang dan kecil), TTS adalah target timbulan sampah per tahun (ton/tahun).

#### 2. Perhitungan regresi linier

Regresi linear sederhana adalah metode statistik yang berfungsi untuk menguji sejauh mana hubungan sebab akibat antar variabel faktor penyebab ( $X$ ) terhadap variabel akibatnya. Faktor penyebab pada umumnya dilambangkan dengan  $x$  atau disebut juga dengan prediktor, sedangkan variabel akibat dilambangkan dengan  $y$  atau disebut juga dengan respon (Katemba, 2017).

Model persamaan regresi linear sederhana adalah sebagai berikut:

$$y = a + bX \quad (4)$$

$$b = \frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2} \quad (5)$$

$$a = \frac{\sum y - b \cdot \sum x}{n} \quad (6)$$

dengan  $x$  adalah variabel prediktor atau variabel faktor penyebab (*independent*),  $y$  adalah variabel response atau variabel akibat (*dependent*),  $a$  adalah konstanta,  $b$  adalah koefisien regresi (kemiringan); besaran response yang ditimbulkan oleh *predictor*,  $n$  adalah jumlah data,  $\sum x$  adalah jumlah data  $x$ ,

$\sum y$  adalah jumlah data  $y$ ,  $\sum xy$  adalah jumlah data  $xy$ .

### Prediksi Kebutuhan Armada

#### 1. Konversi satuan

Perhitungan konversi satuan (Wardiha M.W, Dkk. 2013), sebagai berikut:

$$p = \frac{m}{v} \quad (7)$$

dengan  $p$  adalah massa jenis sampah ( $\text{kg/m}^3$ ),  $m$  adalah berat sampah (kg),  $v$  adalah volume sampah ( $\text{m}^3$ ).

#### 2. Perhitungan kebutuhan armada

##### a. Kebutuhan kontainer penampung sampah:

$$N_{\text{kontainer}} = \frac{V_{\text{sampah}}}{V_{\text{kontainer}}} \quad (8)$$

Dengan  $N_{\text{kontainer}}$  adalah jumlah kontainer penampung yang dibutuhkan (bak),  $V_{\text{sampah}}$  adalah volume sampah ( $\text{m}^3$ ),  $V_{\text{kontainer}}$  adalah volume bak kontainer ( $\text{m}^3$ ).

##### b. Kebutuhan alat pengumpul/pengangkut menggunakan *arm roll truck*:

$$\text{Jumlah Armada} = \frac{\text{Vol.Sampah}}{\text{Kapasitas Alat} \times \text{Rit}} \quad (9)$$

Dengan Jumlah Armada (unit), volume sampah ( $\text{m}^3$ ), kapasitas alat ( $\text{m}^3$ ), ritasi pengangkutan (rit).

## METODE PENELITIAN

### Tahapan Penelitian

Di dalam penelitian ini rangkaian kegiatan yang dilakukan selama proses penelitian diuraikan:

1. Pendahuluan, memuat latar belakang, rumusan, tujuan, batasan dan manfaat dari penelitian.
2. Studi pustaka, mengumpulkan dan mempelajari referensi yang berkaitan dengan topik yang diteliti.
3. Pengumpulan data, pengumpulan data yang diperoleh yaitu dari data primer dan data sekunder. Data primer yaitu data yang diperoleh langsung melalui pengamatan di lapangan sedangkan data sekunder diperoleh dari instansi pemerintahan atau perusahaan terkait.
4. Analisis Data, analisis data memuat kegiatan pengolahan data. Hasil analisis yang diperoleh tersebut digunakan untuk menjawab rumusan masalah yang telah ditetapkan pada tahap sebelumnya.

5. Penutup, memuat penarikan kesimpulan dan saran dari penelitian.

### Tempat dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian ini terletak di Kecamatan Jekan Raya Kota Palangka Raya Ibukota Provinsi Kalimantan Tengah. Kecamatan Jekan Raya memiliki luas wilayah 387,53 km<sup>2</sup>. (BPS Kota Palangka Raya, 2020). Waktu penelitian Juli Tahun 2020 dan pengumpulan data dilakukan hanya 1 armada yang disurvei dalam 1 hari.

### Metode Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian terdiri dari dua jenis yaitu sebagai berikut:

1. Data primer

Data primer adalah data yang diperoleh secara langsung di lapangan yaitu berupa data waktu siklus pemuatan sampah di TPS hingga pembongkaran di TPA.

2. Data sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh dari studi literatur, baik dari tulisan, referensi yang relevan, jurnal, buku artikel maupun sumber lain yang menunjang penelitian. Untuk data jumlah penduduk didapatkan dari Badan Pusat Statistik (BPS) Kota Palangka Raya. Untuk data jumlah timbulan sampah, data Tempat Penampungan Sementara (TPS), dan data alat angkut sampah didapatkan dari Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Palangka Raya.

### Metode Analisis Data

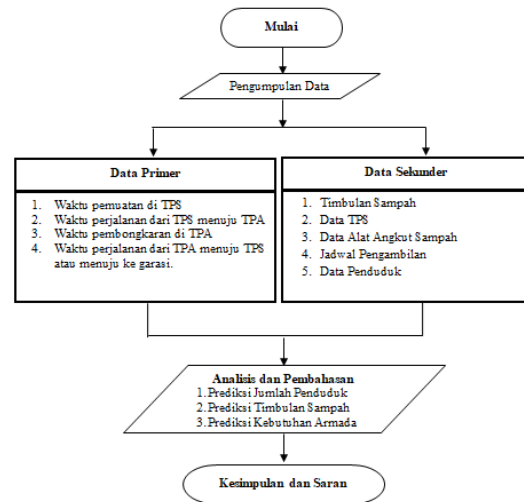
Setelah diperoleh data sekunder maupun data primer maka akan dilakukan analisa data. Adapun langkah-langkah yang dilakukan dalam menganalisis data tersebut adalah sebagai berikut:

1. Menghitung prediksi jumlah penduduk
2. Menghitung prediksi timbulan sampah agar dapat mengetahui pengaruh terhadap jumlah armada 5 tahun kedepan, serta
3. Menghitung prediksi kebutuhan armada 5 tahun kedepan.

### Bagan Alir Penelitian

Secara garis besar guna mempermudah memahami tahapan-tahapan mengenai studi

penelitian ini, dapat dilihat pada Gambar 3 berikut ini:



Gambar 3. Bagan alir penelitian

## ANALISIS DAN PEMBAHASAN

### Gambaran Umum

Persampahan merupakan masalah yang selalu dibicarakan hampir disetiap tempat, seperti yang terjadi di Kecamatan Jekan Raya yang masalah persampahannya harus terlayani dengan baik. Salah satu dampaknya pada operasional pengangkut sampah yang sangat rendah, maka perlu adanya evaluasi penanganan pengangkutan sampah yang efisien.

### Data

Data sekunder yang didapat dari instansi:

1. Jumlah Penduduk di Kecamatan Jekan Raya sebagai berikut:

Tabel 1. Jumlah penduduk di Kecamatan Jekan Raya

No	Tahun	Jumlah Penduduk (jiwa)
1	2014	131.019
2	2015	135.129
3	2016	139.312
4	2017	143.508
5	2018	147.728

Sumber : BPS Kota Palangka Raya 2020

2. Jumlah Timbulan Sampah di Kecamatan Jekan Raya sebagai berikut:

**Tabel 2.** Jumlah timbulan sampah di Kecamatan Jekan Raya

No	Tahun	Timbulan Sampah (ton/tahun)
1	2014	23.911
2	2015	24.661
3	2016	25.424
4	2017	26.190
5	2018	26.960

Sumber : DLH Kota Palangka Raya 2020

**Timbulan Sampah**

**Proyeksi Jumlah Penduduk**

Adapun langkah-langkah untuk menghitung proyeksi pertambahan penduduk sebagai berikut:

a. Mencari r (rata-rata jumlah penduduk)

$$\begin{aligned}
 P_{2018} &= 147.728 \text{ jiwa} \\
 P_{2014} &= 131.019 \text{ jiwa} \\
 \text{Konstanta} &= 1 \\
 dn &= 5 \text{ (tahun)} \\
 r &= \left( \frac{147.728 \text{ jiwa}}{131.019 \text{ jiwa}} \right)^{1/5} - 1 \\
 &= 0.0243 \approx 2.43\%
 \end{aligned}$$

Persentase pertambahan rata-rata jumlah penduduk tersebut, digunakan untuk memprediksi jumlah penduduk di Kecamatan Jekan Raya dari tahun 2019 sampai dengan 2025.

b. Menghitung proyeksi pertambahan penduduk menggunakan metode Geometrik.

$$\begin{aligned}
 P_{2019} &= P_{2018} (1+r)^{dn} \\
 &= 147.728 (1+0.0243)^1 \\
 &= 151.318 \text{ jiwa}
 \end{aligned}$$

Perhitungan selanjutnya sampai dengan tahun 2025 dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Proyeksi pertambahan penduduk di Kecamatan Jekan Raya

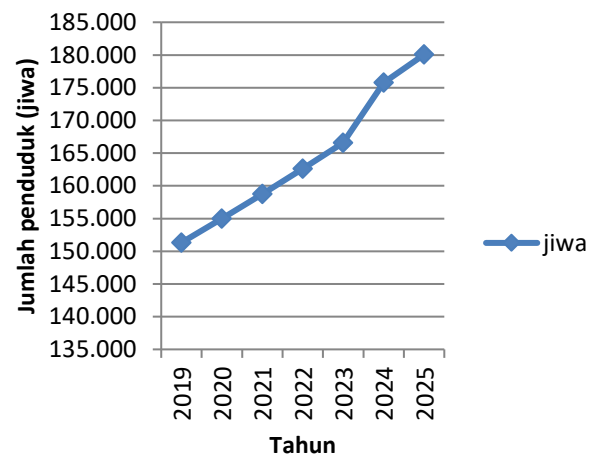
No	Tahun	Jumlah penduduk (jiwa)
1	2019	151.318
2	2020	154.995

**Tabel 3.** Lanjutan

No	Tahun	Jumlah penduduk (jiwa)
3	2021	158.761
4	2022	162.619
5	2023	166.571
6	2024	175.782
7	2025	180.054

Sumber: Pengolahan data

**PROYEKSI PERTAMBAHAN PENDUDUK**



Sumber: Pengolahan data

**Gambar 4.** Grafik proyeksi pertambahan penduduk

**Perhitungan Timbulan Sampah**

Untuk menghitung timbulan sampah per tahun berdasarkan data pada Tabel 4 dan Tabel 6. Prediksi timbulan sampah 5 tahun kedepan, dari tahun 2021 sampai dengan 2025. Perhitungan menggunakan 2 cara yaitu:

1. Perhitungan menurut MENLHK

Target timbulan sampah per tahun dinyatakan dalam ton/tahun (Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2018).

Adapun langkah-langkah untuk menghitung timbulan sampah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 JP_{2019} &= 151.318 \text{ jiwa} \\
 ETS &= 0,5 \text{ kg (sampah per jiwa untuk kota sedang dan kecil)} \\
 PJTS &= \frac{(151.318 \text{ jiwa} \times 0.5 \text{ kg})}{1000} \\
 &= 75,66 \text{ ton/hari} \\
 TTS &= 75,66 \text{ ton/hari} \times 365 \text{ hari} \\
 &= 27.615,5 \text{ ton/tahun}
 \end{aligned}$$

Perhitungan selanjutnya sampai dengan tahun 2025 dapat dilihat pada Tabel 4.

**Tabel 4.** Proyeksi timbulan sampah di Kecamatan Jekan Raya

No	Tahun	Jumlah penduduk (jiwa)	Timbulan sampah (ton/tahun)
1	2019	151.318	27.615,5
2	2020	154.995	28.286,6
3	2021	158.761	28.973,9
4	2022	162.619	29.678,0
5	2023	166.571	30.399,2

**Tabel 5.** Persamaan regresi jumlah penduduk dengan timbulan sampah

Tahun	x (jiwa)	y (ton/tahun)	x <sup>2</sup>	xy
2014	131.019	23.911	17.165.978.361	3.132.795.309
2015	135.129	24.661	18.259.846.641	3.332.416.269
2016	139.312	25.424	19.407.833.344	3.541.868.288
2017	143.508	26.190	20.594.546.064	3.758.474.520
2018	147.728	26.960	21.823.561.984	3.982.746.880
Σ	696.696	127.146	97.251.766.394	17.748.301.266

Ket : X = Jumlah Penduduk, Y = Timbulan Sampah  
 Sumber : Pengolahan data

Didapat :

$$\begin{aligned} \sum x &= 696.696 \\ \sum y &= 127.146 \\ \sum x.y &= 17.748.301.266 \\ \sum x^2 &= 97.251.766.394 \end{aligned}$$

Contoh perhitungan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} a &= \frac{(127.146)(97.251.766.394) - (696.696)(17.748301.266)}{5(97.251.766.394) - (696.696)^2} \\ &= 3 \\ b &= \frac{5(17.748301.266) - (696.696)(127.146)}{5(97.251.766.394) - (696.696)^2} \\ &= 0.18 \\ Y &= a + bX \\ Y &= 3 + 0.18X \end{aligned}$$

Pada rumus persamaan regresi linear masukan data pada Tabel 5, agar dapat memprediksi jumlah timbulan sampah dari tahun 2019 sampai dengan tahun 2025 sebagai berikut:

$$\begin{aligned} P_{2019} = Y &= 3 + 0.18X \\ &= 3 + (0.18)(151.318) \\ &= 27.615 \text{ ton/tahun} \end{aligned}$$

Untuk perhitungan selanjutnya sampai dengan tahun 2025 dapat dilihat pada Tabel 6.

**Tabel 4.** Lanjutan

No	Tahun	Jumlah penduduk (jiwa)	Timbulan sampah (ton/tahun)
6	2024	175.782	32.080,2
7	2025	180.054	32.859,9

Sumber : Pengolahan data

2. Perhitungan Regresi Linear

Untuk menghitung prediksi timbulan sampah menggunakan persamaan regresi dari data pada Tabel 5 dan Tabel 6. Adapun langkah-langkah untuk menghitung timbulan sampah menggunakan persamaan regresi linear sebagai berikut:

**Tabel 6.** Persamaan regresi jumlah penduduk dengan timbulan sampah

No	Tahun	Jumlah penduduk (jiwa)	Timbulan sampah (ton/tahun)
1	2019	151.318	27.615
2	2020	154.995	28.283
3	2021	158.761	28.973
4	2022	162.619	29.677
5	2023	166.571	30.398
6	2024	175.782	32.079
7	2025	180.054	32.859

Sumber : Pengolahan data

$$\begin{aligned} \text{Kenaikan jumlah sampah} &= 32.859 - 28.283 \\ &= 4.576 \text{ ton/thn} \\ \text{Persentase jumlah sampah} &= \frac{32.859 - 28.283}{28.283} \times 100\% \\ &= 16,17 \approx 17\% \end{aligned}$$

Diketahui dari Tabel 6, bahwa kenaikan jumlah timbulan sampah dari tahun 2020 sampai dengan tahun 2025 adalah 4.576 ton/tahun, dengan persentase 17%.

## Prediksi Kebutuhan Armada

Berdasarkan perhitungan dari Tabel 6, dapat diketahui jumlah penduduk di Kecamatan Jekan Raya pada tahun 2020 sebanyak 154.995 jiwa, timbulan sampah yang dihasilkan 28.283 ton/tahun. Pada tahun 2020 armada pengangkut sampah berjumlah 10 unit diantaranya 6 unit *dump truck* dan 4 unit *arm roll truck*. Pada tahun 2025 pertambahan jumlah penduduk sebanyak 180.054 jiwa, timbulan sampah yang dihasilkan 32.859 ton/tahun. Kenaikan jumlah timbulan sampah dari tahun 2020 sampai dengan 2025 sekitar 4.576 ton/tahun. Karena kenaikan jumlah timbulan sampah per tahunnya perlu dilakukan perhitungan untuk memprediksi kebutuhan armada. Untuk armada menggunakan *arm roll*, karena operasional pengangkutan yang lebih efisien dengan waktu pengangkutan yang lebih efektif.

Adapun langkah-langkah untuk memprediksi jumlah armada sebagai berikut:

### a. Konversi satuan

$$\begin{aligned} M &= 4.576 \text{ ton/tahun} \\ &= 4.576.000 \text{ kg/tahun} \\ p &= 300 \text{ kg/m}^3 \\ &\text{(SNI 3242-2008)} \\ v &= \frac{4.576.000 \text{ kg/tahun}}{300 \text{ kg/m}^3} \\ &= 15.253 \text{ m}^3/\text{tahun} \\ V &= \frac{15.253 \text{ m}^3/\text{tahun}}{365 \text{ hari}} \\ &= 41,79 \text{ m}^3/\text{hari} \end{aligned}$$

### b. Kebutuhan kontainer penampung sampah

$$\begin{aligned} V_{\text{sampah}} &= 41,79 \text{ m}^3 \\ V_{\text{kontainer}} &= 6,048 \text{ m}^3 \\ N_{\text{kontainer}} &= \frac{41,79 \text{ m}^3}{6,048 \text{ m}^3} \\ &= 6,91 \approx 7 \text{ bak container} \end{aligned}$$

### c. Kebutuhan alat pengumpul/pengangkut menggunakan *arm roll truck*

$$\begin{aligned} \text{Volume sampah} &= 41,79 \text{ m}^3 \\ \text{Kapasitas alat} &= 6,046 \text{ m}^3 \\ \text{Ritasi} &= N_{\text{kontainer}} \\ \text{Jumlah armada} &= \frac{41,79 \text{ m}^3}{6,048 \text{ m}^3 \times 7} \\ &= 1 \text{ unit} \end{aligned}$$

Setelah menghitung kebutuhan armada pada tahun 2025 untuk mengangkut timbulan sampah 15.253 m<sup>3</sup>/tahun atau 41,79 m<sup>3</sup>/hari. Di Kecamatan Jekan Raya perlu adanya

penambahan 7 bak kontainer dan 1 unit armada *arm roll truck*.

## PENUTUP

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka didapat kesimpulan sebagai berikut:

- Prediksi jumlah timbulan sampah 5 tahun kedepan.
  - Proyeksi pertambahan penduduk di Kecamatan Jekan Raya pada tahun 2025 adalah 180.054 jiwa.
  - Prediksi timbulan sampah per tahun dihitung berdasarkan peraturan MENLHK 2018, di Kecamatan Jekan Raya pada tahun 2025 jumlah penduduk 180.054 jiwa, dengan jumlah timbulan sampah 32.859,9 ton/tahun.
  - Prediksi timbulan sampah per tahun dihitung menggunakan persamaan regresi linear sederhana, di Kecamatan Jekan Raya pada tahun 2025 jumlah penduduk 180.054 jiwa, dengan jumlah timbulan sampah 32.859 ton/tahun.
- Pengaruh terhadap armada angkutan sampah 5 tahun kedepan.
  - Kenaikan jumlah timbulan sampah dari tahun 2020 sampai dengan tahun 2025 mencapai 4.576 ton, dengan presentase 17%.
  - Menangani jumlah timbulan sampah pada tahun 2025 memerlukan penambahan 7 bak kontainer dan 1 unit armada *arm roll truck*.

## Saran

Berdasarkan kesimpulan dari hasil penelitian, maka dapat diberikan beberapa saran sebagai berikut:

- Berdasarkan hasil pembahasan tentang prediksi timbulan sampah 5 tahun kedepan, pada tahun 2025 timbulan sampah mencapai 32.859 ton/tahun, dengan kenaikan jumlah sampah dari tahun 2020 mencapai 4.576 ton, persentase kenaikannya sekitar 17%. Karena kenaikan jumlah timbulan sampah tersebut



- mempengaruhi operasional pengangkutan, oleh sebab itu diperlukannya penambahan 7 bak kontainer. Diperlukan juga penambahan 1 unit armada *arm roll truck* untuk operasional pengangkutan sampah, karena lebih efektif dibandingkan operasional *dump truck*.
2. Bagi masyarakat di Kecamatan Jekan Raya agar bisa mentaati peraturan yang ada dan membuang sampah sesuai dengan waktu yang sudah ditentukan oleh pemerintah. Untuk mendukung petugas menjaga kebersihan demi kepentingan bersama.
  3. Sebaiknya penelitian selanjutnya juga membahas mengenai Biaya Operasional Kendaraan (BOK) dan produktivitas armada angkutan, untuk membantu dan memudahkan Dinas Lingkungan Hidup dalam menentukan rute terbaik untuk operasional pengangkutan sampah yang lebih efektif.
  4. Berdasarkan survei di lapangan pada TPA tidak memiliki jembatan timbang, oleh sebab itu pemerintah perlu pengadaan jembatan timbang untuk mempermudah petugas mengetahui jumlah timbulan sampah.
  5. Hasil penelitian ini diharapkan bermanfaat untuk bahan belajar, memberikan informasi tentang operasional pengangkutan sampah di Kecamatan Jekan Raya, dan kiranya dapat berguna untuk pemerintah dalam mengelola masalah persampahan di Kecamatan Jekan Raya menjadi lebih baik kedepannya
- Badan Pusat Statistik Kota Palangka Raya. 2020. *Data Kependudukan Kota Palangka Raya*.
- Dinas Lingkungan Hidup Kota Palangka Raya. 2020. *Data Sistem Pengangkutan Sampah Kota Palangka Raya*. Palangka Raya.
- Ilmiah, V.S.U. 2019. *Optimalisasi Pengelolaan Sampah Kecamatan Jekan Raya Kota Palangka Raya*. Studi Teknik Lingkungan UIN SUNAN AMPEL Surabaya.
- Katempa, P. 2017. *Prediksi Tingkat Produksi Kopi Menggunakan Regresi Linear*. (STIKOM) Uyelindo Kupang.
- Muhamad, A. 2015. *Perlindungan Konsumen Terhadap Keterlambatan Penerbangan*. Fakultas Hukum Universitas Lampung.
- Rochmanhadi, 1982. *Alat-alat Berat dan Penggunaannya*, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Tamin, O.Z. 1997. *Perencanaan dan Permodelan Transportasi*. Teknik Sipil, Institut Teknologi Bandung.
- Warpani, P.S. 2002. *Pengelolaan Lalu Lintas dan Angkutan Jalan*. Bandung : Penerbit ITB.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1995. *Direktoral Jendral Cipta Karya*.
- Anonim. 2008. *SNI 3242-2008, Pengelolaan Sampah di Pemukiman*.
- Anonim. 2013. *PermenPU No.03 Thn 2013 Tentang Penyelenggaraan Prasarana dan Sarana Persampahan Dalam Penanganan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga*.
- Anonim. 2018. *Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor P.10/MENLHK/SETJEN/PLB.0/4/2018 Tentang Pedoman Penyusun Kebijakan dan Strategi Daerah Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga*.