ISSN 1979-4835
E-ISSN 2721-2335

PREDIKSI VOLUME DAN RITASI PENGELOLAAN SAMPAH DI KOTA BANDUNG DENGAN METODE REGRESI LINEAR

Gunawansyah[1], Riffa Hafiani Laluma[2], Alka Prasetya[3]
[1,2,3] Teknik Informatika, Universitas Sangga Buana

[1] korespondensi : gsyahbdg@gmail.com

ABSTRACT

The waste problem has become a serious problem in many big cities, especially Bandung. Population growth and people's lifestyles are the biggest factors in contributing to the volume of waste.This increasingly has a major impact when its management is not carried out professionally. The volume of waste in the last 10 years has increased by 71% and this has an impact on the availability of TPS, TPA, cleaning staff and budget. Various anticipations and early controls must be carried out immediately, both public education and professionalism in waste management. Prediction of monthly or yearly waste volume and waste transportation ritation using various statistical methods such as linear regression can be used to predict and design various technical matters in waste management. Predictions results can be used to decide on various short-term and long-term policies by related parties, especially regional cleaning Company of Bandung city. The predicted results of waste volume in 2021 and 2022 using the linear regression method based on 2011-2020 data are 489,148 tons and 506,709 tons, respectively. The predicted results of waste transportation ritations for 2020 are 100,042 times or with an average 274 ritations/day and 103,819 times for 2022 or an average of 284 ritations/day. The average of waste volume for every ritation is 4.89 tons in 2020 and 4.88 tons in 2022. The prediction results can be used to prepare a budget, planning the availability and capacity of TPS, TPA and cleaning staff.

Keywords: waste volume, ritation, prediction, linear regression

ABSTRAK

Permasalahan sampah sudah menjadi masalah serius di berbagai kota besar khususnya Bandung. Pertumbuhan penduduk dan gaya hidup masyarakat menjadi faktor terbesar dalam menyumbang volume sampah. Hal ini semakin memiliki dampak besar pada saat pengelolaannya tidak dilakukan secara profesional. Volume sampah dalam 10 tahun terakhir meningkat 71% dan hal ini berdampak pada ketersediaan TPS, TPA, petugas dan anggaran biaya. Berbagai antisipasi dan pengendalian dini harus segera dilakukan seperti edukasi kepada masyarakat maupun profesionalisme dalam pengelolaan sampah. Prediksi volume sampah dan ritasi pengangkutan sampah bulanan maupun tahunan dengan menggunakan berbagai metode statistik seperti regresi linear bisa digunakan untuk memprediksi dan merancang berbagai hal teknis dalam pengelolaan sampah. Hasil dari prediksi tersebut bisa digunakan untuk memutuskan berbagai kebijakan jangka pendek maupun jangka panjang oleh pihak terkait khususnya PD Kebersihan Kota bandung. Hasil prediksi volume sampah tahun 2021 dan 2022 dengan menggunakan metode regresi linear berdasarkan data tahun 2011-2020 sebesar 489.148 ton dan 506.709 ton. Hasil prediksi ritasi pengangkutan sampah untuk tahun 2020 sebanyak 100.042 kali atau rata-rata 274 ritasi/hari dan 103.819 kali untuk tahun 2022 atau rata-rata 284 ritasi/hari. Rata-rata volume sampah yang di angkut/ritasi sebesar 4,89 ton untuk tahun 2021 dan 4,88 ton pada tahun 2022. Hasil prediksi tersebut bisa digunakan untuk menyusun anggaran biaya, perencanaan ketersediaan dan daya tampung TPS, TPA serta petugas kebersihan.

Kata Kunci: *volume sampah, ritasi, prediksi, regresi linear*

PENDAHULUAN

Pertumbuhan Penduduk yang semakin meningkat memberikan berbagai dampak dalam berbagai aspek kehidupan bermasyarakat salah satu diantaranya adalah dalam hal pengelolaan sampah rumah tangga. Menurut Peraturan Pemerintah No. 81 Tahun 2012 tentang Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Rumah Tangga, yang dimaksud dengan sampah rumah tangga

adalah sampah yang berasal dari kegiatan sehari-hari dalam rumah tangga yang tidak termasuk tinja dan sampah spesifik (1). Banyak kota–kota besar yang kurang mampu dalam mengatasi permasalahan sampah, sehingga berdampak buruk terhadap perubahan keseimbangan lingkungan yaitu terjadinya polusi air, udara dan tanah. Permasalahan sampah tidak dapat diselesaikan sendiri oleh pemerintah, karena diperlukan kesadaran masyarakat sehingga produksi sampah setiap tahunnya dapat berkurang.

Sampah merupakan material sisa yang tidak lagi digunakan dan dibuang sebagai hasil dari proses produksi rumah tangga ataupun industri. Berdasarkan jenisnya sampah bisa dibagi menjadi sampah organik (dapat terurai), sampah anorganik (tidak dapat terurai) dan sampah B3 (bahan berbahaya dan beracun)(2). Sampah organik dapat membusuk dan terurai sehingga bisa diolah kembali menjadi kompos misalnya yang berasal dari sisa makanan, daun kering dan sebagainya. Sampah anorganik merupakan sampah yang tidak bisa membusuk dan terurai tetapi dapat didaur ulang kembali menjadi sesuatu yang baru dan bermanfaat contohnya kertas, botol plastik, kaleng bekas dan sebagainya sedangkan sampah B3 biasanya berasal dari sisa zat kimia dan logam berat dari industri. Sampah berdasarkan sumbernya bisa dikelompokkan menjadi sampah alam, sampah konsumsi, sampah manusia serta limbah radioaktif. Sampah alam bersumber dari kehidupan alami di alam contohnya daun atau ranting kering di hutan yang akhirnya bisa mengalami proses daur ulang secara alami dengan sendirinya. Sampah manusia merupakan sampah yang bersumber dari sisa hasil pencernaan manusia (feses dan urine) yang dapat menjadi sarana perkembangbiakan berbagai jenis penyakit apabila tidak menerapkan sanitasi lingkungan yang baik. Sampah yang dihasilkan dari penggunaan barang dan umumnya dibuang ketempat sampah di kenal dengan istilah sampah konsumsi sedangkan sampah yang merupakan hasil dari fusi nuklir dan sangat berbahaya bagi lingkungan dikenal dengan istilah sampah radioaktif.

Permasalahan timbunan sampah telah menjadi permasalahan klasik di kota besar khususnya di Kota Bandung yang sampai saat ini belum bisa diatasi sepenuhnya. Gaya hidup masyarakat yang semakin konsumtif turut menyumbang jumlah sampah yang akan dihasilkan. Kesadaran masyarakat dalam membuang sampah pada tempatnya masih kurang dan akar permasalahannya adalah budaya perilaku hidup bersih dan sehat belum terbentuk. Masalahnya lebih diperburuk dengan keterbatasan sarana pendukung pengangkutan sampah dan jumlah tempat pembuangan sampah sementara (TPS), sehingga sampah yang diharapkan langsung ke tempat pembuangan akhir (TPA) terkadang menumpuk di berbagai lokasi di Kota Bandung.

Sistem pengelolaan sampah merupakan sebuah proses pengelolaan yang harus saling mendukung dan berinteraksi antara satu sama

lain serta tidak bisa berdiri sendiri untuk mencapai tujuan. Sistem tersebut meliputi aspek teknis operasional, aspek organisasi dan manajemen, aspek hukum dan peraturan, aspek bembiayaan serta aspek peran serta masyarakat (3). Pengelolaan sampah bersifat integral dan terpadu secara terstruktur dengan urutan yang berkesinambungan yaitu meliputi penampungan, pengumpulan, pemindahan, pengangkutan sampai pembuangan akhir sampah(4). Berdasarkan teknologinya pengolahan sampah secara umum dibedakan menjadi 3 cara yaitu metode *Open Dumping, Controlled Landfill* (Penimbunan terkendali) dan metode *Sanitary landfill* (5). Metode *Open Dumping* merupakan sistem pengolahan dengan cara hanya membuang atau menimbun sampah disuatu tempat tanpa adanya pengolahan khusus sehingga sering menyebabkan pencemaran lingkungan. Metode *Controlled Landfill* dilaksanakan dengan cara penutupan sampah setelah penuh atau mencapai periode tertentu dengan lapisan tanah dan dipadatkan. Sedangkan metode *Sanitary landfill* merupakan sistem pembuangan akhir sampah yang dilakukan dengan cara sampah ditimbun dan dipadatkan, selanjutnya ditutup dengan tanah dan dilakukan setiap hari pada akhir jam operasi.

Volume sampah merupakan jumlah sampah yang dibuang oleh masyarakat ke TPS dan diangkut oleh petugas kebersihan ke TPA. Pengangkutan sampah membutuhkan perhatian serius khususnya dalam hal mengoptimalkan waktu pengangkutan terutama jika memiliki volume yang sangat besar, lokasi pengangkutan yang sangat jauh dengan TPS yang tersebar di berbagai lokasi yang berjauhan serta arus lalu lintas menuju TPS dan TPA yang tidak lancar.

Pada tahun 2011 volume sampah di kota Bandung sekitar 347.027 ton dan terus meningkat seiringnya pertambahan penduduk dan pola konsumtif masyarakat menjadi 488.750 ton pada tahun 2020 atau meningkat sebanyak 71% dalam kurun waktu 10 tahun.

Peningkatan volume sampah akan berdampak pula pada penyediaan TPS, TPA, petugas kebersihan, kendaraan, anggaran biaya operasional dan berbagai sarana pendukung lainnya. Prediksi berbagai komponen menjadi hal yang sangat penting sehingga berbagai masalah yang mungkin timbul bisa diantisipasi sedini mungkin. Terdapat berbagai pendekatan metode statistik dan heuristik yang bisa digunakan untuk melakukan prediksi beberapa waktu ke depan diantaranya Jaringan Syaraf Buatan(6) dan regresi linear(7). Salah satu model prediksi statistik yang mudah untuk diterapkan dan sesuai untuk permasalahan data series adalah regresi linear yaitu sebuah analisis regresi yang melibatkan hubungan antara satu variabel tak bebas dihubungkan dengan satu variabel bebas(8). Hasil dari prediksi bisa digunakan untuk melakukan berbagai langkah antisipasi oleh berbagai pihak berwenang dalam rangka mengatasi permasalahan sampah yang akan terjadi pada masa yang akan datang diantaranya penyedian TPS, petugas, kendaraan pengangkut, anggaran biaya sampai persiapan TPA baru.

ISSN 1979-4835
E-ISSN 2721-2335

METODE

Data

Pertumbuhan volume sampah di kota Bandung khususnya dari tahun 2011 – 2020 sangat berdampak pada daya tampung TPA yang ada pada saat ini, sehingga bisa saja suatu saat menyebabkan terjadinya penumpukan sampah karena sudah melebihi kapasitas sehingga perlu di pantau perkembangannya dan bisa direncanakan persiapan TPA baru sebelum TPA lama mendekati ataupun melampau kapasitas daya tampungnya.

Data yang di peroleh dan digunakan pada penelitian ini adalah data volume dan ritasi sampah bulanan yang diambil dari basis data PD Kebersihan Kota Bandung selama 10 tahun yaitu dari tahun 2011 sampai 2020. Berdasarkan data yang sudah diperoleh tersebut akan diprediksi volume sampah dan ritasi pengangkutan sampah tahunan dan bulanan kota Bandung pada tahun 2021 dan 2022.

Metode Pengumpulan Data

Metode – metode yang digunakan dalam pengumpulan data pada penelitian ini dintaranya meliputi :

1. Observasi

Pada Metode ini dilakukan pengamatan dan pencatatan terhadap fenomena yang sedang menjadi sasaran pengamatan.

2. Studi Pustaka

Pengumpulan data dari berbagai sumber seperti buku, jurnal, website dan sebagainya untuk mendukung penelitian yang dilakukan.

3. Wawancara

Bertatap muka langsung dengan narasumber di PD Kebersihan Kota Bandung untuk berdiskusi dan mengajukan pertanyaan pertanyaan secara langsung terkait pengelolaan sampah di kota Bandung

Tabel 1 : Data Volume Sampah Kota Bandung 2011-2020 (Dlm Ton)

No	Bln	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1	Jan	30.678	35.076	30.617	31.617	23.154	26.515	28.696	38.314	41.819	42.786
2	Feb	26.373	32.039	24.786	34.427	21.295	25.264	25.236	35.883	36.800	38.459
3	Mar	33.785	35.304	32.832	27.132	28.992	29.011	27.581	38.719	40.454	41.680
4	Apr	25.396	34.196	32.215	21.428	27.709	36.341	29.665	37.898	38.108	39.297
5	Mei	33.096	32.854	32.215	21.994	28.583	37.155	34.637	39.593	40.669	38.331
6	Juni	32.633	26.564	36.286	25.082	23.276	35.821	33.538	37.231	38.462	40.033
7	Juli	34.400	34.351	38.789	27.194	23.046	35.421	36.864	41.104	42.521	41.370
8	Agt	32.927	32.377	32.190	25.175	26.888	34.929	37.320	40.346	41.229	41.294
9	Sep	24.211	32.564	33.876	24.276	23.871	27.414	36.421	37.861	40.997	41.191
10	Okt	25.064	29.437	26.064	22.308	24.094	26.948	37.909	40.297	43.577	41.938
11	Nov	23.663	26.728	27.914	22.041	23.066	29.535	36.657	41.560	41.633	40.328
12	Des	24.801	24.166	30.002	23.017	22.532	28.453	37.410	41.551	42.841	42.043
Jumlah		**347.027**	**375.656**	**377.786**	**305.691**	**296.506**	**372.807**	**401.934**	**470.357**	**489.110**	**488.750**
Rata/Hari		**951**	**1.029**	**1.035**	**838**	**812**	**1.021**	**1.101**	**1.289**	**1.340**	**1.339**

Sumber : Data yang sudah diolah dari PD Kebersihan Kota Bandung,2020

ISSN 1979-4835
E-ISSN 2721-2335

Tabel 2 : Data Ritasi Sampah Kota Bandung 2011-2020

No	Bln	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1	Jan	6.205	6.049	5.757	6.315	5.736	6.555	6.901	7.588	8.404	8.430
2	Feb	5.478	5.655	5.256	6.030	5.233	6.207	6.065	7.086	7.425	7.633
3	Mar	5.880	6.081	5.992	6.299	5.850	6.296	6.653	7.687	8.187	8.235
4	Apr	5.503	5.936	5.641	5.264	5.676	5.955	6.264	7.571	7.673	7.775
5	Mei	5.764	5.955	6.178	5.397	5.715	5.937	6.761	7.859	8.167	7.566
6	Juni	5.725	5.801	6.080	5.256	5.680	6.892	6.598	7.402	7.708	7.876
7	Juli	5.962	6.143	6.324	5.040	5.666	6.419	7.271	8.168	8.522	8.193
8	Agt	5.784	5.976	5.926	5.396	6.015	6.649	7.355	8.118	8.249	8.146
9	Sep	5.244	6.097	6.249	5.433	5.886	6.239	7.161	7.915	8.168	8.117
10	Okt	5.872	5.673	6.237	5.476	6.111	6.505	7.472	8.304	8.610	8.306
11	Nov	5.589	4.890	5.962	5.210	5.682	6.441	7.201	7.942	8.242	7.986
12	Des	5.884	4.385	5.963	5.297	5.570	6.869	7.371	8.297	8.447	8.307
Jumlah		**68.890**	**68.641**	**71.565**	**66.413**	**68.820**	**76.964**	**83.073**	**93.937**	**97.802**	**96.570**
Rata/Harian		**189**	**188**	**196**	**182**	**189**	**211**	**228**	**257**	**268**	**265**

Sumber : Data yang sudah diolah dari PD Kebersihan Kota Bandung,2020

Metode Pengembangan Perangkat Lunak

Pada penelitian ini pengembangan perangkat lunak dibuat dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP dan basis data MYSQL. Pengembangan perangkat lunak menggunakan Metode *web engineering* yang terdiri dari beberapa tahapan yaitu (9):

1. Komunikasi

Komunikasi meliputi analisa web dan perumusan. Mengindentifikasikan dan mendiskusikan hal-hal apa saja yang akan termuat di dalam aplikasi web dikaitkan dengan analisis ritasi, volume sampah dan anggaran pengelolaan sampah.

2. Perencanaan

Tahap penggabungan kebutuhan, informasi dan tanggapan dari pengguna. Perencanaan dilakukan dengan mengidentifikasi perangkat lunak/keras yang dibutuhkan serta pendefinisian pekerjaan dan sub pekerjaan serta target waktu pekerjaan.

3. Modelling

Tujuannya adalah untuk menjelaskan hal-hal apa saja yang memang diperlukan/dibutuhkan pada aplikasi yang akan dibangun dan solusi yang ditawarkan yang diharapkan dapat menjawab apa yang tersirat dari hasil-hasil analisis dan pengumpulan data.

4. Construction

Pembangunan aplikasi dengan memilih aplikasi yang efektif namun tetap dapat menyesuaikan dengan teknologi yang berkembang saat ini.

5. Deployment

Aplikasi yang dibuat dapat bermanfaat dan digunakan serta dilakukan evaluasi secara berkala dengan memberikan masukan kepada tim pengembang jika dibutuhkan perbaikan pada aplikasi.

Metode Pengembangan Sistem

Metode pengembangan sistem dalam penelitian ini adalah sebuah metode statistik

ISSN 1979-4835
E-ISSN 2721-2335

yaitu regresi linear yang dapat digunakan untuk melihat hubungan antara satu atau lebih variabel dependen dan juga variabel independen. Metode ini bisa digunakan untuk melakukan prediksi dengan menggunakan data sebelumnya. Rumus persamaan dari regresi linear adalah (10):

Y = a + bx .....(1)

Dimana :

y = Variabel Respon/ Variabel Akibat (dependen)

x = Variabel Prediktor/ Variabel Faktor Penyebab (Independen)

a = konstanta

b = koefisien regresi ; besaran Respon yang ditimbulkan oleh Prediktor.

Dimana *a* dan *b* adalah konstanta atau parameter, yang nilainya harus di estimasi dengan menggunakan rumus seperti dibawah ini :

$$a = \frac{\sum y.\sum x^2 - \sum x.\sum xy}{n.\sum x^2 - (\sum x)^2} \quad \text{.....(2)}$$

$$b = \frac{n.\sum xy - \sum x.\sum y}{n.\sum x^2 - (\sum x)^2} \quad \text{.....(3)}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Prediksi Volume Sampah

Prediksi volume sampah pada penelitian ini dilakukan secara bulanan dan tahunan pada tahun 2021 dan 2022 untuk melihat perbandingan pada bulan atau tahun yang bersangkutan.

Pada tahap awal implementasi metode regresi linear hal yang di cari adalah konstanta dan koefisien regresi. Proses perhitungan prediksi volume sampah untuk tahun 2021 dan 2022 adalah sama,yaitu sebagai berikut :

a. Perhitungan Parameter

Pada tahap awal data yang digunakan merupakan total data volume sampah setiap tahun dari tahun 2011-2020. Data tersebut dihitung nilai parameternya secara tersendiri untuk memudahkan dalam perhitungan mencari kooefisien regresi dan konstanta dari persamaan regresi linear. Data yang dihitung adalah data tahun*(x)*, volume *(y)*, *x2*, *y2*, *xy* dan jumlah total dari masing-masing data. Data hasil perhitungan parameter tersebut bisa dilihat seperti pada tabel dibawah ini:

Tabel 3 : Hasil Perhitungan Parameter Prediksi Tahunan

x|Tahun	y|Volume	x^2	y^2	x.y
2011	347.027	4.044.121	120.427.738.729	697.871.297
2012	375.656	4.048.144	141.117.430.336	755.819.872
2013	377.786	4.052.169	142.722.261.796	760.483.218
2014	305.691	4.056.196	93.446.987.481	615.661.674
2015	296.506	4.060.225	87.915.808.036	597.459.590
2016	372.807	4.064.256	138.985.059.249	751.578.912
2017	401.934	4.068.289	161.550.940.356	810.700.878
2018	470.357	4.072.324	221.235.707.449	949.180.426
2019	489.110	4.076.361	239.228.592.100	987.513.090
2020	488.750	4.080.400	238.876.562.500	987.275.000
20155	3.925.624	40.622.485	1.585.507.088.032	7.913.543.957

Sumber : Data primer yang sudah diolah,2020

ISSN 1979-4835
E-ISSN 2721-2335

b. Perhitungan konstanta dan koefisien regresi dalam linear regression

untuk memprediksi volume sampah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

$$a = \frac{\sum y.\sum x^2 - \sum x.\sum xy}{n.\sum x^2 - (\sum x)^2}$$

$$a = \frac{(3.925.622)(40.622.485) - (20.155)(7.913.543.957)}{10.(40.622.485) - (20.155)^2}$$

$$a = \frac{(\ 159.468.520.810.670\ -\ 159.497.478.453.335\ )}{(\ 406.224.850\ -\ 406.224.025\ )}$$

$$a = \frac{(\ -28.876.397.695\ )}{(\ 825\ )}$$

$$a = -35.001.694{,}1758$$

Setelah mendapatkan nilai konstanta selanjutnya adalah menghitung nilai kooefisien regresi yang menjadi salah satu faktor penting dalam metode regresi linear. Perhitungan koefisien regresi linear dalam prediksi ini adalah sebagai berikut :

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

$$b = \frac{10.(7.913.543.957) - (20.155)\ (3.925.624)}{10\ (40.622.485) - (20.155)^2}$$

$$b = \frac{(79.135.439.570) - (\ 79.120.951.720)}{(406.224.850) - (406.224.025)}$$

$$b = \frac{(\ 14.487.850\ )}{825}$$

$$b = 17.561{,}0303$$

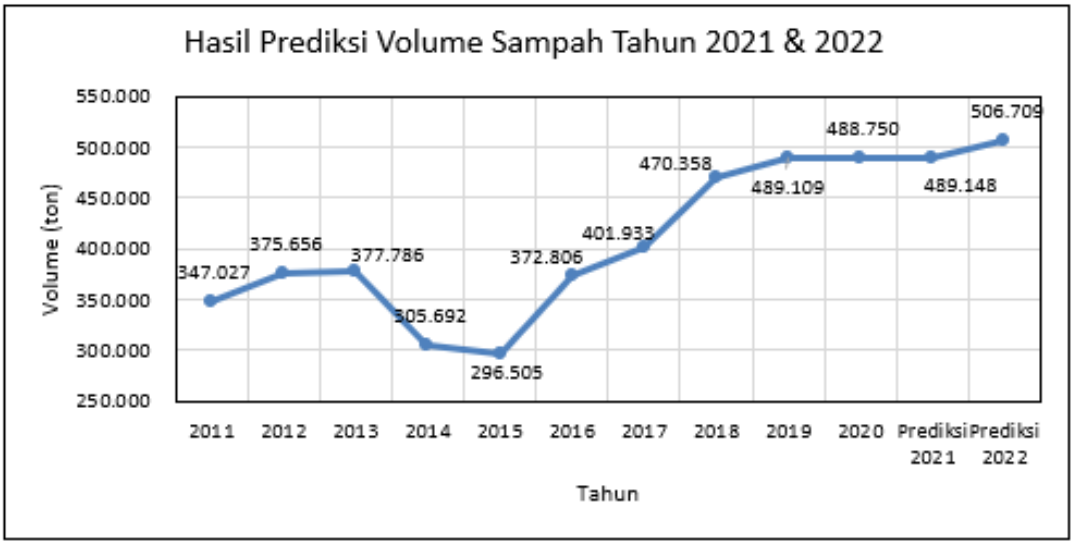
Dari perhitungan diatas didapat bahwa kooefisen regresi dari data tersebut adalah 17.561,0303

c. Perhitungan prediksi volume sampah tahun 2021

Berdasarkan konstanta dan koefisien korelasi yang sudah didapat maka persamaan linearnya adalah y = -35.001.694,1758 + 17.561,0303x

Setelah mendapatkan persamaan tersebut kita bisa menghitung atau memprediksi volume sampah pada tahun 2021, yaitu :

Y = -35.001.694,1758 +17.561,0303(2021)
Y = -35.001.694,1758 + 35.490.842,24
Y = 489.148,07



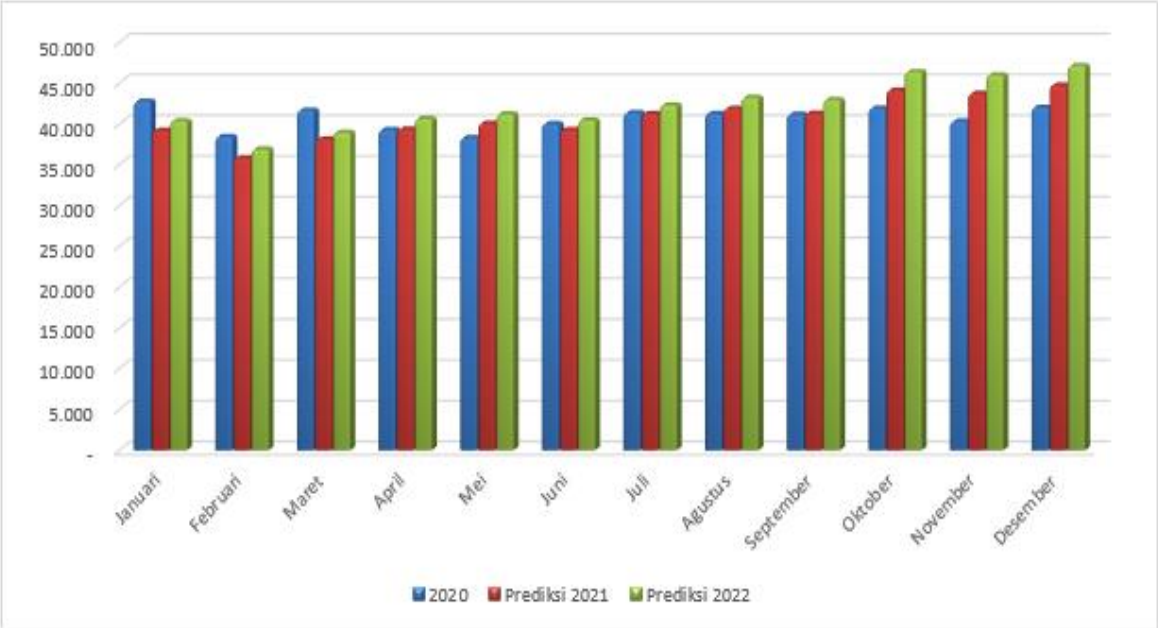
Gambar 1: Hasil Prediksi Volume Sampah Tahun 2021 & 2022

ISSN 1979-4835
E-ISSN 2721-2335

Tabel 4: Hasil Prediksi Volume Sampah Bulanan Tahun 2021 & 2022

No	Bulan	2018	2019	2020	**Prediksi 2021**	**Prediksi 2022**
1	Januari	38.314	41.819	42.786	**39.236**	**40.383**
2	Februari	35.883	36.800	38.459	**35.856**	**36.910**
3	Maret	38.719	40.454	41.680	**38.146**	**38.982**
4	April	37.898	38.108	39.297	**39.367**	**40.665**
5	Mei	39.593	40.669	38.331	**40.086**	**41.209**
6	Juni	37.231	38.462	40.033	**39.310**	**40.477**
7	Juli	41.104	42.521	41.370	**41.269**	**42.316**
8	Agustus	40.346	41.229	41.294	**41.885**	**43.234**
9	September	37.861	40.997	41.191	**41.327**	**42.974**
10	Oktober	40.297	43.577	41.938	**44.153**	**46.405**
11	November	41.560	41.633	40.328	**43.741**	**46.001**
12	Desember	41.551	42.841	42.043	**44.773**	**47.153**
Jumlah		**470.357**	**489.110**	**488.750**	**489.148**	**506.709**
Rata-Rata/Hari		**1.289**	**1.340**	**1.339**	**1.340**	**1.388**

Sumber : Data primer yang sudah diolah,2020



Gambar 2 : Perbandingan Hasil Prediksi Sampah Bulanan

ISSN 1979-4835
E-ISSN 2721-2335

Tabel 5: Hasil Prediksi Ritasi Sampah Bulanan Tahun 2021 & 2022

No	Bulan	2018	2019	2020	Prediksi2021	Prediksi2022
1	Jan	7.588	8.404	8.430	**8.402**	**8.694**
2	Feb	7.086	7.425	7.633	**7.607**	**7.862**
3	Mar	7.687	8.187	8.235	**8.247**	**8.525**
4	Apr	7.571	7.673	7.775	**7.844**	**8.120**
5	Mei	7.859	8.167	7.566	**8.011**	**8.280**
6	Juni	7.402	7.708	7.876	**7.987**	**8.257**
7	Juli	8.168	8.522	8.193	**8.551**	**8.874**
8	Agt	8.118	8.249	8.146	**8.583**	**8.914**
9	Sep	7.915	8.168	8.117	**8.458**	**8.787**
10	Okt	8.304	8.610	8.306	**8.829**	**9.188**
11	Nov	7.942	8.242	7.986	**8.570**	**8.944**
12	Des	8.297	8.447	8.307	**8.953**	**9.374**
Jumlah		**93.937**	**97.802**	**96.570**	**100.042**	**103.819**
Rata-Rata/Hari		**257**	**268**	**265**	**274**	**284**

Sumber : Data primer yang sudah diolah,2020

Berdasarkan perhitungan diatas, maka di prediksi jumlah volume sampah pada tahun 2021 adalah 489.148 ton dan 506.709 ton pada tahun 2022.

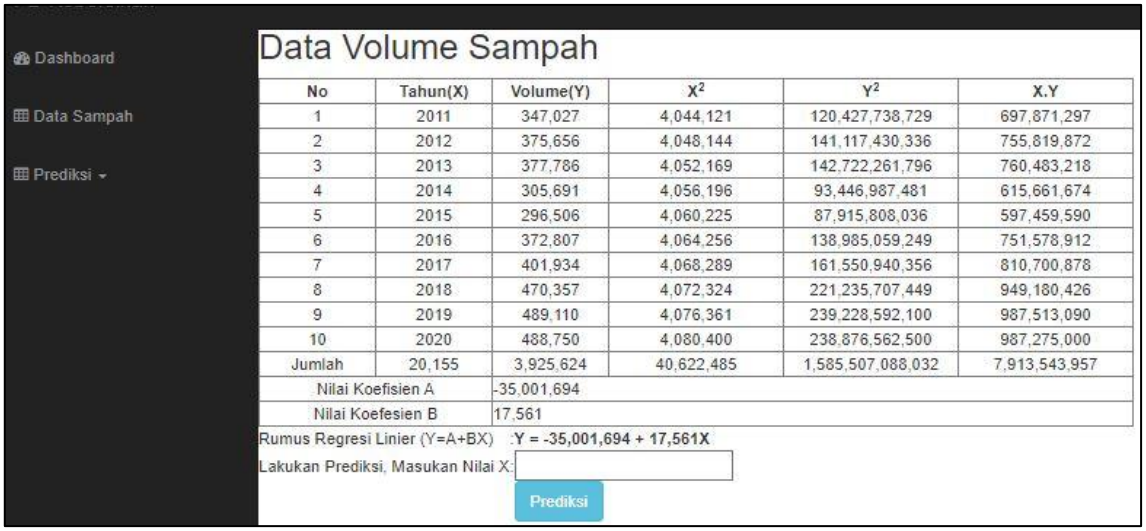
Prediksi sampah bulanan dalam penelitian ini menggunakan data bulanan tahun 2011-2020 yang di peroleh dari PD Kebersihan Kota Bandung. Prediksi ini lebih spesifik dari pada data tahunan karena memberikan gambaran perkembangan volume sampah setiap bulan sehingga bisa digunakan oleh pihak terkait untuk melakukan berbagai langkah alternatif setiap bulannya terkait dengan penanganan volume sampah. Dengan menggunakan perhitungan metode regresi linear seperti pada perhitungan prediksi tahunan diatas, hasil prediksi volume sampah bulanan pada tahun 2021 dan 2022 adalah seperti yang tunjukkan tabel 4.

Berdasarkan hasil prediksi volume sampah bulanan, terdapat kenaikan dan penurunan pada beberapa bulan dari tahun sebelumnya dengan rata-rata bulanannya mencapai 40.762 ton/bulan pada tahun 2021 dan 42.226 ton pada tahun 2022. Jumlah rata-rata sampah yang diangkut per hari adalah sebanyak 1.340 ton pada tahun 2021 dan meningkat menjadi 1.388 ton per hari pada tahun 2022.

Prediksi Ritasi Pengangkutan Sampah

Prediksi ritasi pengangkutan sampah bisa dilakukan secara bulanan dan tahunan. Hasil prediksi ini dapat dimanfaatkan untuk menghitung anggaran biaya pengangkutan sampah mulai dari TPS sampai ke TPA per bulan atau tahun. Proses perhitungannya sama dengan prediksi volume sampah. Hasil dari setelah melalui proses perhitungan parameter,

ISSN 1979-4835
E-ISSN 2721-2335



Gambar 3 : Tampilan Antar Muka Menu Prediksi

konstanta dan koefisien regresi di dapat hasil dari persamaan regresi linear untuk prediksi ritasi pengangkutan sampah adalah y = -7.533.593,59 + 3.777,16x sehingga hasil prediksi ritasi pengiriman sampah pada tahun 2021 adalah 100.042 dan 103.819 pada tahun 2022.

Hasil perhitungan prediksi ritasi sampah pada tahun 2021 yang dilakukan secara bulanana menunjukkan terdapat 2 (dua) bulan yang mengalami penurunan yaitu pada bulan Januari dan Februari, sisanya mengalami peningkatan pengiriman, khususnya pada tahun 2022. Perbandingan hasil prediksi bulanan dari tahun 2021 dan 2022 dengan tahun sebelumnya bisa di lihat pada tabel 5. Berdasarkan hasil prediksi yang didapat rata-rata jumlah ritasi per hari pengangkutan sampah di kota Bandung adalah 274 ritasi dan 284 ritasi pada tahun 2021 dan 2022.

Analisis Prediksi

Prediksi volume sampah pada tahun 2021 dan 2022 dengan menggunakan data dari tahun 2011-2020 dan metode regresi linear adalah 489.148 ton dan 506.709 ton sedangkan prediksi ritasinya sebanyak 100.042 kali untuk tahun 2021 dan 103.819 kali pada tahun 2022. Berdasarkan data perhitungan prediksi tahunan dan bulanan terdapat rata-rata 274 ritasi truk/hari dengan rata-rata beban 4,89 ton per ritasi truk yang terjadi di kota Bandung atau setidaknya rata-rata sekitar 1.340 ton sampah yang diangkut setiap harinya oleh petugas kebersihan pada tahun 2021.

Prediksi volume sampah pada tahun 2022 dengan menggunakan data yang sama diperkirakan sebesar 506.709 ton/tahun atau sama dengan rata-rata 1.388 ton/hari, meningkat 3,5% dari hasil prediksi tahun 2021. Ritasi pengangkutan sampah untuk tahun 2022 di prediksi sekitar 103.819 atau 284 ritasi truk/hari dengan kapasitas rata-rata volume sampah yang diangkut adalah 4,88 ton/ritasi.

Berdasarkan data diatas pihak pengelola bisa memperkirakan rata-rata biaya per ritasi pengangkutan sampah. Namun besaran

anggaran tersebut bisa di optimasi dengan mengoptimalkan :

a. Rute dan jarak antar TPS dan TPA
   Penyusunan rute pengangkutan dapat dilakukan dengan memperhatikan jarak antar TPS terdekat sehingga bisa menghemat rute dan biaya bensin.
b. Daya Tampung Truk
   Daya tampung truk pengangkut dapat dimaksimalkan terutama pada saat peremajaan truk yang lama dengan truk baru dengan pengadaan truk yang memiliki kapasitas lebih besar dan lebih baik.

Selain anggaran biaya, pemerintah kota Bandung juga dapat merencanakan pencarian lokasi baru TPA sampah sebelum daya tampungnya habis secara lebih dini berdasarkan analisis daya tampung TPA sekarang dan hasil prediksi volume sampah per tahunnya. Hal ini disebabkan karena penentuan TPA membutuhkan waktu, analisis dan kajian yang sangat mendalam sebelum di tetapkan menjadi TPA.

Tabel 6: Hasil Rata-rata Prediksi Harian

No	Bulan	Hasil Prediksi 2021		Hasil Prediksi 2022	
		Volume(ton)/hari	Ritasi/hari	Volume(ton)/hari	Ritasi/hari
1	Januari	1.266	271	1.303	280
2	Februari	1.281	272	1.318	281
3	Maret	1.231	266	1.257	275
4	April	1.312	261	1.356	271
5	Mei	1.293	258	1.329	267
6	Juni	1.310	266	1.349	275
7	Juli	1.331	276	1.365	286
8	Agustus	1.351	277	1.395	288
9	September	1.378	282	1.432	293
10	Oktober	1.424	285	1.497	296
11	November	1.458	286	1.533	298
12	Desember	1.444	289	1.521	302

Sumber : Data primer yang sudah diolah,2020

SIMPULAN

Berdasarkan hasil dari penelitian yang dilaksanakan, dapat disimpulkan beberapa hal mengenai sistem prediksi dengan metode regresi linear untuk memprediksi ritasi dan volume sampah di kota Bandung yaitu prediksi dengan metode regresi linear dapat memberikan gambaran tentang perkiraan volume sampah dan ritasi pengangkutan sampah bulanan/tahunan dengan baik dan didapatkan hasil pada tahun 2021 diperkirakan volume sampah 489.148 ton dan 506.709 ton pada tahun 2022. Ritasi pengangkutan sampah pada tahun 2021 diprediksi 100.042 ritasi atau 274 ritasi/hari dan 103.819 atau 284 ritasi/hari pada tahun

2022. Hasil prediksi tersebut bisa digunakan untuk menghitung anggaran biaya yang diperlukan untuk kegiatan operasional jangka pendek/panjang sehingga proses penyusunan anggaran bisa lebih realitis serta hasil prediksi bisa digunakan untuk memantau kapasitas lokasi TPA, sehingga perpindahan TPA apabila sudah tidak bisa menampung volume sampah bisa dipersiapkan sedini mungkin.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih atas bantuan berbagai pihak khususnya **PD Kebersihan Kota Bandung** dan **LPPM Universitas Sangga Buana** sehingga penelitian ini bisa diselesaikan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

1. PP R. Peraturan Pemerintah RI NO. 81 TAHUN 2012. Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga. 2012;
2. Tambah N, Potensi DAN. Penanganan Sampah Rumah Tangga Di Kota Bandung : J Tek Lingkung. 2018;
3. Hendra Y. Perbandingan Sistem Pengelolaan Sampah di Indonesia dan Korea Selatan: Kajian 5 Aspek Pengelolaan Sampah. Aspirasi. 2016;
4. Dermawan D, Lahming L, S. Mandra MA. Kajian Strategi Pengelolaan Sampah. UNM Environ Journals. 2018;
5. Kahfi A. TINJAUAN TERHADAP PENGELOLAAN SAMPAH. Jurisprud Jur Ilmu Huk Fak Syariah dan Huk. 2017;
6. Gunawansyah, Liong TH, Adiwijaya. Prediction and anomaly detection of rainfall using evolving neural network to support planting calender in soreang (Bandung). In: 2017 5th International Conference on Information and Communication Technology, ICoIC7 2017. 2017.
7. Yanto R. Implementasi Data Mining Estimasi Ketersediaan Lahan Pembuangan Sampah menggunakan Algoritma Simple Linear Regression. J RESTI (Rekayasa Sist dan Teknol Informasi). 2018;
8. Yudiaatmaja F. Uji Analisis Regresi Linear Sederhana. SPSS Indonesia. 2013;
9. Gunawansyah, Gunawan, Laluma RH, Pitoyo D. Digitalisasi Potensi Asli Desa Dayeuhmanggung Dalam Meningkatkan Pendapatan Asli Daerah (Pad) Berbasis Website. J Abdimas Sang Buana. 2021;2(2):77.
10. Eko Prasetyo. Data Mining : Konsep Dan Aplikasi Menggunakan Matlab. Journal of Chemical Information and Modeling. 2013.