

PENGARUH BUDAYA MASYARAKAT, PROSES PENGELOLAAN SAMPAH DAN RANTAI PASOK PENGELOLAAN SAMPAH DI KOTA SEMARANG

Hanifah Septiani Wulandari, Ratih Setyaningrum*

Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Dian Nuswantoro
Jl. Imam Bonjol No.207, Pendrikan Kidul, Kec. Semarang Tengah, Kota Semarang, Jawa Tengah 50131

Abstrak

Pengelolaan sampah di kawasan perkotaan seperti Kota Semarang menghadapi tantangan yang kompleks, terutama terkait peningkatan volume limbah dan efektivitas distribusi dari sumber ke tempat pemrosesan akhir. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kontribusi budaya masyarakat dan proses pengolahan terhadap efektivitas rantai pasok pengelolaan sampah dengan pendekatan ergonomi. Pendekatan ergonomi dalam studi ini difokuskan pada perancangan sistem kerja petugas kebersihan yang efisien, penggunaan alat bantu ergonomis, dan desain tempat penampungan sementara (TPS) yang ramah pekerja. Data dikumpulkan melalui survei terhadap 224 responden dan dianalisis menggunakan regresi linier berganda serta uji ANOVA dengan bantuan perangkat lunak IBM SPSS. Hasil analisis menunjukkan bahwa budaya masyarakat dan proses pengolahan berpengaruh signifikan terhadap efektivitas rantai pasok pengelolaan sampah, dengan nilai signifikansi masing-masing sebesar 0,019 dan 0,000. Koefisien regresi sebesar 0,125 untuk X_1 dan 0,523 untuk X_2 menunjukkan bahwa proses pengolahan memiliki kontribusi dominan. Temuan ini menegaskan pentingnya integrasi antara kesadaran sosial dan sistem kerja ergonomis dalam meningkatkan keberlanjutan pengelolaan sampah kota.

Kata kunci: budaya masyarakat; ergonomi; pengelolaan sampah; rantai pasok; SPSS

Abstract

[The Influence of Community Culture, Waste Management Process and Waste Management Supply Chain in Semarang City] Waste management in urban areas such as Semarang City faces complex challenges, particularly related to increasing waste volumes and the effectiveness of distribution from sources to final processing sites. This study aims to analyze the contribution of community culture and waste processing to the effectiveness of the waste management supply chain using an ergonomic approach. The ergonomic approach in this research focuses on the design of efficient work systems for sanitation workers, the use of ergonomic support tools, and the development of worker-friendly temporary disposal facilities (TPS). Data were collected through a survey of 224 respondents and analyzed using multiple linear regression and ANOVA with the aid of IBM SPSS software. The results indicate that both community culture and waste processing have a significant influence on the effectiveness of the waste management supply chain, with significance values of 0.019 and 0.000, respectively. Regression coefficients of 0.125 for X_1 and 0.523 for X_2 show that waste processing has a more dominant contribution. These findings underscore the importance of integrating social awareness and ergonomic work systems to enhance the sustainability of urban waste management.

Keywords: community culture; ergonomics; waste processing; waste management supply chain; SPSS

1. Pendahuluan

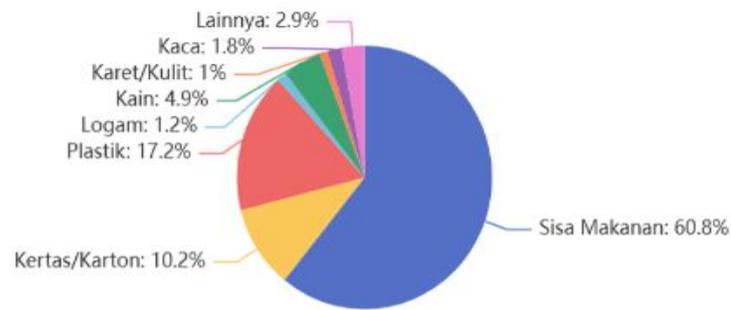
Komposisi sampah di Kota Semarang per 2024 terdiri atas 63,7% sampah organik dan 36,3% sampah anorganik dapat dilihat persentase jenis sampah pada

gambar 1. Berdasarkan jumlah penduduk sebanyak 1.699.585 jiwa (Dispendukcapil, 2024), produksi sampah diperkirakan mencapai $\pm 1,189.71$ ton per hari. Jumlah ini sangatlah tinggi, sehingga jika tidak dikelola dengan baik, dapat memicu berbagai permasalahan serius seperti kerusakan ekologi, bencana banjir, pencemaran lingkungan, serta menjadi sumber penyakit (Artiningsih dkk., 2012; Astuti, 2020).

*Penulis Korespondensi.

E-mail: ratih.setyaningrum@dsn.dinus.ac.id

KOMPOSISI SAMPAH BERDASARKAN JENIS SAMPAH



Gambar 1. Komposisi Sampah Berdasarkan Jenis Sampah
Sumber: SIPSN 2024

Penanganan sampah yang tidak optimal juga memberikan tekanan besar terhadap TPA Jatibarang, yang kondisinya kini semakin memprihatinkan. Menurut laporan dari Dinas Lingkungan Hidup Kota Semarang (2023), Daya tampung TPA Jatibarang semakin terbatas akibat terus bertambahnya volume sampah setiap hari. Tanpa upaya pengelolaan yang terintegrasi, hal ini berpotensi memperburuk dampak lingkungan, termasuk meningkatnya emisi gas rumah kaca dari sampah organik yang membusuk dan pencemaran air tanah akibat lindi (*leachate*) dari TPA (Rahmawati et al., 2019).

Oleh karena itu, pengembangan sistem pengelolaan sampah berbasis masyarakat, seperti program *reduce, reuse, recycle* (3R), inovasi teknologi pengelolaan limbah organik menjadi kompos, serta pengolahan sampah anorganik melalui daur ulang, perlu menjadi prioritas. Dukungan dari pemerintah, swasta, dan masyarakat sangat penting untuk menciptakan lingkungan yang lebih sehat dan berkelanjutan (Hendrawan et al., 2021).

Pada **Gambar 1**, komposisi sampah berdasarkan jenis sampah telah dikelompokkan dalam persentase dimana persentase terbesar yaitu sisa makanan dan yang paling kecil yaitu karet atau kulit. Penanganan sampah di Kota Semarang melibatkan berbagai tahapan mulai dari pemilahan, pengumpulan, pengangkutan, hingga pemrosesan di Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Jatibarang. Masyarakat diharapkan melakukan pemilahan awal antara sampah organik dan non-organik. Sampah yang telah dipilah kemudian dikumpulkan di Tempat Penampungan Sementara (TPS) sebelum diangkut ke TPA atau tempat pengolahan lainnya. Berdasarkan data, sebesar 77,64% sampah berhasil diproses, yang jika dikonversikan setara dengan sekitar 1,189.71 ton per hari (Dinas Lingkungan Hidup Kota Semarang, 2023).

Untuk mengurangi tekanan terhadap TPA Jatibarang, Pemerintah Kota Semarang secara aktif mendorong penerapan prinsip 3R (*Reduce, Reuse, Recycle*), memberikan penyuluhan kepada masyarakat, serta menjalin kerja sama dengan pihak ketiga, seperti organisasi lingkungan dan sektor swasta. Langkah ini bertujuan untuk menciptakan pengelolaan sampah yang efektif dan berkelanjutan dengan memanfaatkan semua sumber daya yang tersedia.

Budaya masyarakat dalam mengolah sampah di Kota Semarang menunjukkan komitmen dan partisipasi aktif dalam menjaga kebersihan lingkungan. Keterlibatan ini diwujudkan melalui Kelompok Swadaya Masyarakat (KSM), yang didukung oleh program pemerintah. KSM tidak hanya berfokus pada pengurangan volume sampah yang dibuang ke TPA, tetapi juga mendorong kreativitas dalam mendaur ulang sampah non-organik menjadi produk bernilai ekonomi, seperti kostum, bunga dari plastik, dan kerajinan lainnya. Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kota Semarang berperan sebagai pembina, memberikan dukungan berupa pelatihan dan fasilitas agar masyarakat dapat mengelola sampah dengan lebih efektif (Astuti, 2020).

Pengolahan sampah melibatkan tiga jenis transformasi utama, yaitu fisik, kimia, dan biologi. Transformasi fisik mencakup perubahan bentuk sampah melalui metode seperti pemisahan komponen, pemadatan untuk mengurangi volume, serta pencacahan guna mereduksi ukuran sampah. Transformasi kimia dilakukan dengan prinsip proses pembakaran yang bertujuan mengurangi volume sampah dan mengubahnya menjadi energi atau material residu yang lebih kecil. Sementara itu, transformasi biologi memanfaatkan aktivitas mikroorganisme untuk mendekomposisi sampah organik menjadi bahan yang stabil seperti kompos. Proses ini tidak hanya mengurangi limbah, tetapi juga menghasilkan produk yang bermanfaat sebagai pupuk alami, mendukung keberlanjutan dan memperbaiki kualitas tanah (Rahmawati et al., 2019; Hendrawan et al., 2021). Dengan kombinasi pengelolaan yang melibatkan teknologi, budaya masyarakat, dan dukungan pemerintah, Kota Semarang berupaya menciptakan sistem pengelolaan sampah yang efektif dan ramah lingkungan untuk mengurangi dampak negatif terhadap ekosistem.

Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengkaji dan menganalisis secara mendalam hubungan antara budaya masyarakat (X1) dan proses pengolahan sampah (X2) terhadap efektivitas rantai pasok pengelolaan sampah (Y) di Kota Semarang. Budaya masyarakat dalam konteks ini mencakup nilai-nilai, norma sosial, serta praktik keseharian warga yang

berkaitan dengan pengelolaan sampah di tingkat rumah tangga maupun komunitas. Sementara itu, proses pengolahan sampah mencakup serangkaian aktivitas mulai dari pemilahan awal, pengumpulan, pengangkutan, hingga pemrosesan akhir baik di TPS maupun di Tempat Pembuangan Akhir (TPA). Rantai pasok pengelolaan sampah yang menjadi variabel dependen dalam penelitian ini merujuk pada kelancaran, efisiensi, dan keberlanjutan proses distribusi sampah dari sumber hingga titik pengolahan. Penelitian ini bertujuan tidak hanya untuk mengetahui sejauh mana pengaruh kedua variabel bebas tersebut, tetapi juga untuk merumuskan rekomendasi kebijakan yang dapat memperkuat sistem pengelolaan sampah berbasis masyarakat serta mendukung implementasi prinsip ergonomi secara nyata di lapangan.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif yang bertujuan untuk memperoleh gambaran dan hubungan antar variabel melalui data numerik yang diolah secara statistik. Pengumpulan data dilakukan melalui penyebaran kuesioner kepada 224 responden yang merupakan warga Kota Semarang, dipilih secara acak dari berbagai wilayah dengan mempertimbangkan latar belakang demografis seperti usia, jenis kelamin, tingkat pendidikan, dan jenis pekerjaan. Kuesioner disusun untuk mengukur tiga variabel utama yaitu: (1) Budaya masyarakat (X1) yang meliputi kebiasaan pemilahan sampah, kepedulian terhadap lingkungan, serta partisipasi dalam kegiatan komunitas pengelolaan sampah; (2) Proses pengolahan sampah (X2) yang mencakup pemilahan, pengumpulan, pengangkutan, serta transformasi fisik, kimia, dan biologi; serta (3) Rantai pasok pengelolaan sampah (Y) yang diukur berdasarkan efisiensi, ketepatan waktu, dan kontinuitas alur distribusi dari sumber ke TPA. Analisis data dilakukan menggunakan perangkat lunak SPSS, dengan tahapan meliputi uji validitas, reliabilitas, korelasi, regresi linier berganda, serta ANOVA. Tujuan analisis ini adalah untuk mengetahui hubungan dan pengaruh signifikan antar variabel serta menguji model prediktif yang digunakan dalam penelitian.

2.1 Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan rancangan survei kuantitatif, dimana data dikumpulkan melalui penyebaran kuesioner kepada masyarakat yang berdomisili di Kota Semarang. Kuesioner ini disusun untuk menggali persepsi, pengetahuan, dan sikap masyarakat terhadap proses pengolahan sampah, serta mengidentifikasi tingkat keterlibatan mereka dalam kegiatan pengelolaan sampah berbasis komunitas. Responden dipilih secara acak sederhana dari berbagai wilayah kota dengan mempertimbangkan keragaman karakteristik demografis, seperti usia, tingkat pendidikan, dan jenis pekerjaan. Dengan pendekatan ini, diharapkan hasil penelitian mampu merepresentasikan pandangan masyarakat secara menyeluruh terhadap sistem pengelolaan sampah dan kontribusi mereka terhadap keberhasilannya.

2.2 Variabel Penelitian

Penelitian ini mengkaji tiga variabel utama, yaitu budaya masyarakat dan proses pengolahan sampah sebagai variabel independen (X1 dan X2), serta rantai pasok pengelolaan sampah sebagai variabel dependen (Y). Variabel budaya masyarakat merujuk pada nilai-nilai, kebiasaan, dan norma sosial yang membentuk perilaku warga dalam pengelolaan sampah di tingkat rumah tangga maupun komunitas. Sementara itu, proses pengolahan sampah mencakup seluruh tahapan teknis mulai dari pemilahan, pengumpulan, pengangkutan, hingga pemrosesan akhir di TPS dan TPA. Kedua variabel independen ini diuji memiliki pengaruh terhadap rantai pasok pengelolaan sampah, yang mencakup aspek efisiensi, ketepatan waktu, dan keberlanjutan alur distribusi sampah dari sumber hingga titik pengolahan akhir. Dengan mengkaji hubungan ketiga variabel tersebut, penelitian ini bertujuan memberikan pemahaman empiris mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi efektivitas sistem pengelolaan sampah di Kota Semarang.

2.3 Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan menyebarkan kuesioner dengan materi kuesioner pengetahuan dan sikap responden terhadap pengelolaan sampah, praktik pemisahan sampah, dan persepsi terhadap pendekatan ergonomi dalam proses kerja terkait pengelolaan sampah. Selain itu, peneliti melakukan studi literatur tentang pendekatan ergonomi, sistem pengelolaan sampah, dan faktor-faktor sosial budaya yang mempengaruhi perilaku masyarakat.

2.4 Pengelolaan Data

Data yang diperoleh dari 224 responden diolah menggunakan perangkat lunak IBM SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*). Analisis dilakukan secara kuantitatif melalui beberapa tahapan. Pertama, dilakukan uji validitas dan reliabilitas untuk memastikan keakuratan dan konsistensi instrumen penelitian, menggunakan metode seperti korelasi item-total dan *Cronbach's Alpha*. Selanjutnya, dilakukan analisis deskriptif untuk menggambarkan karakteristik data, termasuk nilai rata-rata, standar deviasi, dan distribusi frekuensi masing-masing variabel.

Hubungan antara variabel bebas dan terikat dianalisis menggunakan uji korelasi Pearson untuk melihat kekuatan dan arah hubungan antar variabel. Uji regresi linier berganda digunakan untuk menguji pengaruh budaya masyarakat (X1) dan proses pengolahan sampah (X2) terhadap efektivitas rantai pasok pengelolaan sampah (Y). Untuk menguji signifikansi model, digunakan uji ANOVA, dengan batas signifikansi ditetapkan pada $\alpha = 0,05$. Pengambilan keputusan dilakukan berdasarkan nilai signifikansi (*p-value*), dengan ketentuan bahwa H_0 ditolak jika $p < 0,05$, yang berarti terdapat pengaruh yang signifikan antar variabel.

3. Hasil dan Pembahasan

Dalam penelitian ini, dirumuskan sebuah model hubungan teoritis yang menggambarkan bahwa budaya

Tabel 1. Deskripsi Statistik

<i>Descriptive Statistics</i>			
	<i>Mean</i>	<i>Std. Deviation</i>	<i>N</i>
Y1total	17.29	2.381	224
X1total	22.16	2.621	224
X2total	21.61	2.984	224

Sumber: Olah data 2024

Tabel 2. *Alpha Cronbach*

No.	Keterangan	Nilai Alpha	Reliabel
1	Nilai <i>Alpha Cronbach</i>	0.00 – 0.20	Kurang reliabel
2	Nilai <i>Alpha Cronbach</i>	0.21 – 0.40	Agak reliabel
3	Nilai <i>Alpha Cronbach</i>	0.41 – 0.60	Cukup reliabel
4	Nilai <i>Alpha Cronbach</i>	0.61 – 0.80	Reliabel
5	Nilai <i>Alpha Cronbach</i>	0.81 – 1	Sangat reliabel

Sumber: researchgate.net

Tabel 3. Hasil Korelasi

No	Item	Hasil Korelasi dengan Variabel Y
1	X1.1	0.764
2	X1.2	0.647
3	X1.3	0.812
4	X1.4	0.801
5	X1.5	0.801
6	X2.1	0.795
7	X2.2	0.835
8	X2.3	0.853
9	X2.4	0.839
10	X2.5	0.736
11	Y1.1	0.811
12	Y1.2	0.855
13	Y1.3	0.847
14	Y1.4	0.837

Sumber: Olah data 2024

masyarakat (X1) dan proses pengolahan sampah (X2) secara langsung mempengaruhi efektivitas rantai pasok pengelolaan sampah (Y). Model ini dibangun berdasarkan teori manajemen rantai pasok serta perilaku sosial dalam pengelolaan limbah. Secara operasional, kedua variabel bebas ini dianggap mampu mendorong efisiensi logistik pengelolaan sampah dari sumber hingga ke tempat pemrosesan akhir. Hubungan tersebut kemudian diuji secara empiris menggunakan regresi linier berganda dan ANOVA untuk melihat besarnya kontribusi dan signifikansi masing-masing variabel.

A. Deskripsi Statistik

Deskripsi statistik adalah metode yang digunakan untuk mengumpulkan, mengorganisir, menganalisis, dan menyajikan data dengan tujuan memberikan gambaran yang jelas mengenai karakteristik suatu kelompok data. Berdasarkan **Tabel 1** diperlihatkan deskripsi dari dua variabel yang diregresikan, yaitu variabel Y (Rantai Pasok Pengelolaan Sampah) dengan X1 (Budaya Masyarakat) dan X2 (Proses Pengolahan Sampah). Isi deskripsi tersebut adalah rata-rata, standar deviasi, dan jumlah kasus (N). Pada rantai pasok pengelolaan sampah didapatkan nilai rata-rata 17,29, standar deviasi 2,381, dan jumlah kasus sebanyak 224. Pada budaya masyarakat didapatkan nilai rata-rata 22,16, standar

deviasi 2,621, dan jumlah kasus sebanyak 224. Pada proses pengolahan sampah didapatkan nilai rata-rata 21,61, standar deviasi 2,984, dan jumlah kasus sebanyak 224.

B. Uji Validitas dan Reliabilitas

Salah satu metode yang umum digunakan untuk mengukur reliabilitas adalah *Alpha Cronbach*, yang nilainya berkisar antara 0 hingga 1. Jika skala ini dikelompokkan ke dalam lima kategori dengan rentang yang sama, maka interpretasi nilai *Alpha Cronbach* ditampilkan pada **Tabel 2**. Berdasarkan **Tabel 2**, *Alpha cronbach* digunakan untuk mengukur reliabilitas. Pengujian validitas data dilakukan dengan alat bantu *software* SPSS dengan menggunakan angka (r) hasil *Corrected Item Total Correlation* melalui menu *Scale* pada pilihan *Reliability Analysis*.

Pada **Tabel 3** merupakan hasil korelasi dengan variabel Y. Nilai taraf signifikansi 95% ($\alpha = 5\%$). Nilai r tabel dihitung dengan rumus ($df = n - k = 2024 - 2 = 2022$ didapati ra tabel = 0,1311. Jika ada *corrected item-total correlation* yang merupakan (r) hitung, dengan ketentuan:

1. Bila ada yang negatif, maka butir pertanyaan menjadi tidak valid.
2. Bila Positif, dan (r) hitung < (r) tabel maka butir pertanyaan tidak valid

Tabel 4. Hasil Uji Reabilitas

<i>Item-Total Statistics</i>					
	<i>Scale Mean if Item Deleted</i>	<i>Scale Variance if Item Deleted</i>	<i>Corrected Item-Total Correlation</i>	<i>Squared Multiple Correlation</i>	<i>Cronbach's Alpha if Item Deleted</i>
X1.1	56.37	44.180	.572	.506	.918
X1.2	57.15	44.422	.392	.228	.925
X1.3	56.78	42.093	.646	.528	.915
X1.4	56.43	43.744	.655	.605	.915
X1.5	56.41	43.166	.650	.633	.915
X2.1	56.65	41.914	.720	.585	.913
X2.2	56.69	41.819	.711	.601	.913
X2.3	56.65	42.058	.733	.623	.912
X2.4	56.87	41.785	.681	.559	.914
X2.5	56.82	42.721	.634	.548	.916
Y1.1	56.68	42.829	.676	.518	.914
Y1.2	56.71	42.530	.697	.606	.914
Y1.3	56.83	42.593	.619	.590	.916
Y1.4	56.73	42.038	.701	.595	.913

Tabel 5. Korelasi

<i>Correlations</i>				
		<i>Y1total</i>	<i>X1total</i>	<i>X2total</i>
<i>Pearson Correlation</i>	<i>Y1total</i>	1.000	.564	.745
	<i>X1total</i>	.564	1.000	.650
	<i>X2total</i>	.745	.650	1.000
<i>Sig. (1-tailed)</i>	<i>Y1total</i>	.	.000	.000
	<i>X1total</i>	.000	.	.000
	<i>X2total</i>	.000	.000	.
N	<i>Y1total</i>	224	224	224
	<i>X1total</i>	224	224	224
	<i>X2total</i>	224	224	224

Sumber: Olah data 2024

Tabel 6. Variabel Entered

<i>Variables Entered/Removed^a</i>			
<i>Model</i>	<i>Variables Entered</i>	<i>Variables Removed</i>	<i>Method</i>
1	X2total, X1total ^b	.	<i>Enter</i>

a. *Dependent Variable: Y1total*

b. *All requested variables entered*

Sumber: Olah data 2024

3. Bila Positif, dan (r) hitung > (r) tabel maka butir pertanyaan valid.

Berdasarkan hasil dari **Tabel 4**, uji reliabilitas menunjukkan bahwa seluruh indikator setiap variabelnya memiliki koefisien *Cronbach Alpha* lebih besar dari 0,6 (Wiratna Sujerweni). Sehingga disimpulkan bahwa item yang diperoleh **Reliabel**.

C. Uji Regresi Linier

1) Korelasi

Uji korelasi adalah metode statistik yang digunakan untuk mengevaluasi kekuatan dan arah hubungan antara dua variabel. Berdasarkan **Tabel 5**, uji korelasi dapat memberikan informasi tentang apakah perubahan pada satu variabel diikuti oleh perubahan pada variabel lainnya. Hasil koefisien korelasi, karena pada dasarnya dalam melakukan uji regresi perlu dicek terlebih dahulu tingkat korelasinya. Dari **Tabel 5**, korelasi tampak bahwa hubungan korelasi budaya

masyarakat (X1) dengan rantai pasok pengelolaan sampah (Y) 0,564 dengan tingkat signifikansi 0,000. Hal ini menunjukkan adanya korelasi positif yang sangat signifikan. Hubungan korelasi antara proses pengolahan sampah (X2) dengan rantai pasok pengelolaan sampah (Y) 0,745 dengan tingkat signifikansi 0,000. Hal ini juga menunjukkan bahwa adanya korelasi positif yang sangat signifikan.

2) Variabel Entered/ Removed

Proses pemilihan variabel dalam model regresi. Proses ini penting untuk menentukan variabel mana yang akan dimasukkan ke dalam model dan mana yang akan dihapus, berdasarkan kontribusi masing-masing variabel terhadap model. Pada **Tabel 6**, variabel *entered* menjelaskan tentang variabel yang dimasukkan, dimana semua variabel dimasukkan adalah (X2total) proses pengolahan sampah dan (X1total) budaya masyarakat, sedang variabel yang dikeluarkan (*removed*) tidak ada.

Tabel 7. Model Summary

Model Summary						
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson	
1	.752 ^a	.565	.561	1.577	2.051	

a. Predictors: (Constant), X2total, X1total
b. Dependent Variable: Y1total

Sumber: Olah data 2024

Tabel 8. Koefisien

Coefficients ^a										
Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Correlations		Collinearity Statistics		
	B	Std. Error	Beta			Zero-order	PartialPart	Tolerance	VIF	
(Constant)	3.224	.931		3.463	.001					
1 X1total	.125	.053	.138	2.362	.019	.564	.157	.105	.577	1.733
X2total	.523	.047	.655	11.218	0.000	.745	.602	.498	.577	1.733

a. Dependent Variable: Y1total

Sumber: Olah data 2024

3) Model Summary

Model *summary* adalah ringkasan yang memberikan informasi penting tentang model statistik atau model *machine learning* yang telah dibangun. Ringkasan ini mencakup berbagai statistik dan metrik yang membantu peneliti atau analis untuk memahami kinerja model, serta untuk mengevaluasi apakah model tersebut sesuai dengan data yang digunakan. Pada **Tabel 7**, model *summary* ditampilkan nilai R, R², Adjusted R², Std.Error dan Durbin Watson. Dimana nilai R yang menunjukkan korelasi kedua variabel bebas X1 dan X2 terhadap Y adalah sebesar 0,752. Sedangkan R square (indek determinasi) adalah 0,565. Hal ini menunjukkan bahwa sumbangan dari pengaruh bersama-sama (*multiple regression*) antara X1 dan X2 terhadap Y sebesar 56,5% selebihnya 43,5% dipengaruhi oleh faktor lain. Kemudian nilai *standard error* adalah 1,577 dan diperlihatkan hasil *Durbin Watson* sebesar 2,051.

4) Koefisien

Uji koefisien adalah sebuah teknik statistik yang digunakan untuk mengevaluasi kekuatan dan arah hubungan antara dua variabel. Dalam **Tabel 8**, uji koefisien mengukur kekuatan hubungan antara dua variabel dengan menggunakan koefisien korelasi. Nilai koefisien a dan b serta harga t-hitung serta tingkat signifikan dari tabel diatas diperoleh persamaan:

$$Y = 3,224 + 0,125X_1 + 0,523 X_2$$

Dimana:

Y = Rantai Pasok Pengelolaan Sampah

X₁ = Budaya Masyarakat

X₂ = Proses Pengolahan Sampah

H₀ = Tidak ada pengaruh signifikan antar variabel independen (budaya masyarakat dan proses pengolahan sampah) terhadap rantai pasok pengelolaan sampah

H_a = Terdapat pengaruh signifikan antar variabel independen (budaya masyarakat dan proses pengolahan sampah) terhadap rantai pasok pengelolaan sampah.

Nilai 3,224 merupakan nilai konstanta (a) yang menunjukkan bahwa jika tidak ada perubahan rantai pasok pengelolaan sampah, maka rantai pasok pengelolaan sampah akan mencapai 3,224. Sedangkan nilai 0,125X₁ dan 0,523 X₂ merupakan nilai koefisien regresi. Selain itu, didapatkan nilai *sig model 1 constan* = 0,001, nilai sig budaya masyarakat = 0,019, dan nilai sig proses pengolahan sampah 0,000 yang berarti nilai sig < 0,05 yang artinya Ha diterima dan H0 ditolak, dengan Ha terdapat pengaruh signifikan antar variabel independen (budaya masyarakat dan proses pengolahan sampah) terhadap rantai pasok pengelolaan sampah.

5) Uji Homogenitas

Uji homogenitas adalah prosedur statistik yang digunakan untuk menentukan apakah dua atau lebih kelompok data berasal dari populasi yang memiliki variansi yang sama. Uji ini penting dalam analisis statistik, terutama sebagai prasyarat sebelum melakukan analisis lebih lanjut seperti *Independent Sample t-test* dan ANOVA (Analisis Varian).

Keterangan:

X₁ : Budaya Masyarakat

X₂ : Proses Pengolahan Sampah

H₀ : Dugaan bahwa ketiga dari varian adalah sama.

H_i : Dugaan bahwa ketiga dari varians berbeda.

Jika angka *probabilitas sig.* > 0,05 maka H₀ diterima, sedangkan jika angka probabilitas sig. < 0,05 maka H₀ ditolak.

Berdasarkan **Tabel 9**, uji homogenitas dapat disimpulkan bahwa:

1. Uji hipotesis 1 mengenai pengaruh budaya masyarakat (X1) terhadap rantai pasok pengelolaan sampah (Y1) diperoleh nilai *Levene Test* yaitu 1,077 dengan signifikansi 0,380. Jadi probabilitas 0,380 > 0,05. Dengan H₀ : diterima.
2. Uji hipotesis 2 mengenai pengaruh proses pengolahan sampah (X2) terhadap rantai pasok pengelolaan sampah (Y1) diperoleh nilai *Levene*

Tabel 9. Uji Homogenitas
Test of Homogeneity of Variances

		<i>Levene Statistic</i>	<i>df1</i>	<i>df2</i>	<i>Sig.</i>
X1total	<i>Based on Mean</i>	1.041	8	214	.406
	<i>Based on Median</i>	.961	8	214	.467
	<i>Based on Median and with adjusted df</i>	.961	8	131.501	.469
	<i>Based on trimmed mean</i>	1.077	8	214	.380
X2total	<i>Based on Mean</i>	.983	8	214	.451
	<i>Based on Median</i>	1.118	8	214	.352
	<i>Based on Median and with adjusted df</i>	1.118	8	159.159	.354
	<i>Based on trimmed mean</i>	1.101	8	214	.363

Sumber: Olah data 2024

Tabel 10. Uji ANOVA

		ANOVA				
		<i>Sum of Squares</i>	<i>df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F</i>	<i>Sig.</i>
X1total	<i>Between Groups</i>	610.492	9	67.832	15.749	.000
	<i>Within Groups</i>	921.722	214	4.307		
	Total	1532.214	223			
X2total	<i>Between Groups</i>	1167.311	9	129.701	33.927	.000
	<i>Within Groups</i>	818.118	214	3.823		
	Total	1985.429	223			

Sumber: Olah data 2024

Test yaitu 1,101 dengan signifikansi 0,363. Jadi probabilitas $0,363 > 0,05$. Dengan H_0 : diterima

6) Uji ANOVA

Uji ANOVA (*Analysis of Variance*) adalah metode statistik yang digunakan untuk menguji perbedaan rata-rata antara tiga kelompok atau lebih. Uji ini sangat berguna dalam penelitian eksperimental untuk menentukan apakah ada perbedaan signifikan dalam hasil yang diobservasi akibat perlakuan yang berbeda. Pada **Tabel 10**, uji ANOVA digunakan untuk menguji ada tidaknya pengaruh kedua variabel independen terhadap variabel independen (*multiple regression*). Pengujian dengan memperhatikan tingkat signifikansi:

Hipotesis:

H_0 : Tidak terdapat perbedaan X1 dan X2 terhadap Y

H_a : Terdapat perbedaan X1 dan X2 terhadap Y

Ketentuan:

Jika probabilitas $< \alpha 0,05$ maka H_0 : ditolak

Jika probabilitas $> \alpha 0,05$ maka H_0 : diterima

Kesimpulan

Pada tabel ANOVA diperoleh tingkat signifikan sebesar 0,000 sehingga $0,000 < \alpha 0,05$ dengan demikian H_0 ditolak dan H_a : diterima. Dapat disimpulkan variabel X1 dan X2 secara bersama memang terdapat perbedaan terhadap Y. dengan demikian faktor penjelas X1 dan X2 dapat digunakan untuk memprediksi Y.

1. Untuk kedua variabel (X1 dan X2), hasil menunjukkan perbedaan yang sangat signifikan antar kelompok (*sig.* 0,000)
2. Variabel X2 menunjukkan perbedaan yang lebih kuat antar kelompok ($F = 33,927$) dibandingkan X1 ($F = 15,749$)

Kedua variabel memiliki bukti statistik yang kuat untuk menolak hipotesis nol.

Dari hasil analisis regresi, diketahui bahwa proses pengolahan sampah memiliki pengaruh paling dominan terhadap efektivitas rantai pasok pengelolaan sampah. Dalam konteks ini, penerapan ergonomi menjadi bagian penting dari proses tersebut. Misalnya, penggunaan alat bantu kerja ergonomis seperti tong sampah beroda dan troli dapat mengurangi beban kerja fisik petugas serta meningkatkan efisiensi pemindahan sampah. Desain TPS yang sesuai dengan postur tubuh, tinggi bukaan kontainer yang ideal, dan alur kerja yang tidak menimbulkan kelelahan berlebih sangat berperan dalam memperlancar aliran distribusi sampah.

Selain mendukung keselamatan kerja, pendekatan ergonomi juga mendorong percepatan proses pengumpulan dan pengangkutan, sehingga mendukung keandalan sistem rantai pasok. Oleh karena itu, pelatihan ergonomi serta penyediaan sarana kerja yang sesuai prinsip ergonomis perlu menjadi bagian dari kebijakan pengelolaan sampah perkotaan yang berkelanjutan.

4. Kesimpulan

penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan antara budaya masyarakat dan proses pengolahan sampah terhadap efektivitas rantai pasok pengelolaan sampah di Kota Semarang. Berdasarkan analisis yang dilakukan, hasil uji ANOVA menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,000, yang berarti hipotesis nol (H_0) ditolak dan hipotesis alternatif (H_1) diterima. Hal ini mengindikasikan bahwa budaya masyarakat dan proses pengolahan sampah secara bersama-sama memiliki pengaruh yang bermakna terhadap keberhasilan sistem distribusi dan penanganan sampah.

Lebih lanjut, hasil analisis regresi menunjukkan bahwa kedua variabel independen memberikan kontribusi positif, dengan proses pengolahan sampah memiliki pengaruh yang lebih kuat dibandingkan

budaya masyarakat. Koefisien regresi memperlihatkan bahwa setiap peningkatan dalam proses pengolahan (X2) memberikan dampak lebih besar terhadap peningkatan efisiensi rantai pasok pengelolaan sampah dibandingkan budaya masyarakat (X1). Model regresi yang dibangun menjelaskan 56,5% variasi dalam efektivitas sistem rantai pasok, sementara sisanya dipengaruhi oleh faktor-faktor lain yang belum tercakup dalam studi ini.

Temuan ini menegaskan pentingnya integrasi antara faktor sosial-budaya dan operasional dalam membentuk sistem pengelolaan sampah yang efektif. Budaya masyarakat yang mendukung pemilahan sejak sumber, ditambah proses pengolahan yang tertata dan efisien, menjadi pondasi utama keberhasilan pengelolaan sampah. Partisipasi aktif masyarakat, terutama dalam kegiatan berbasis komunitas, juga menjadi komponen krusial dalam memperkuat rantai distribusi sampah menuju pemrosesan akhir.

Berdasarkan temuan tersebut, disarankan agar pemerintah daerah dan pemangku kepentingan lainnya secara aktif mendorong edukasi lingkungan yang berkelanjutan, memperkuat pelatihan ergonomi bagi petugas kebersihan, serta mendesain tempat penampungan sementara (TPS) yang sesuai dengan prinsip ergonomi dan efisiensi kerja. Kolaborasi lintas sektor, termasuk swasta dan komunitas lokal, juga perlu diperkuat untuk menciptakan ekosistem pengelolaan sampah yang inklusif dan adaptif terhadap dinamika lingkungan. Selain itu, penelitian lanjutan disarankan untuk menggali variabel lain seperti kebijakan regulasi, faktor teknologi, dan kapasitas kelembagaan agar solusi yang ditawarkan semakin komprehensif dan aplikatif di lapangan.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih disampaikan kepada LPPM Universitas Dian Nuswantoro Semarang, Fakultas Teknik, dan Program Studi Teknik Industri yang telah membantu terlaksananya penelitian. Penelitian ini didukung finansial secara langsung oleh penelitian internal Universitas Dian Nuswantoro.

5. Daftar Pustaka

Anam, C. (2020). Jenis Uji Statistik untuk Analisis Hasil Penelitian. *Academia*.
Artiningsih, M., et al. (2012). Dampak Sampah terhadap Kesehatan dan Lingkungan. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 10(1), 12–19.
Ascarya, M. (2023). Macam-macam Uji Statistik dalam Analisis Data. *Academia*.

Astuti, T. (2020). Strategi Pengelolaan Sampah di Perkotaan. *Jurnal Ekologi dan Lingkungan*, 15(2), 45–56.
Dinas Lingkungan Hidup Kota Semarang. (2023). *Laporan Pengelolaan Sampah Kota Semarang*. Semarang: DLH Kota Semarang.
Disdukcapil Kota Semarang. (2023). *Statistik Agregat Penduduk Kota Semarang*. Semarang: Disdukcapil.
Hendrawan, D., et al. (2021). Inovasi dan Teknologi Pengelolaan Sampah Berbasis Lingkungan. *Prosiding Konferensi Nasional Pengelolaan Lingkungan*, 89–102.
Jatengprov. (n.d.). Uniknya Budaya Kebersihan Desa Lokasi Kongres Sampah. *Jatengprov.go.id*.
Moleong, L. J. (2018). *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
Permana, A. A., Ahmad, T., & Astuti, P. (n.d.). Analisis Implementasi Pengelolaan dan Pengendalian Sampah Plastik di Kota Semarang. *FISIP UNDIP*.
Rahmawati, S., et al. (2019). Dampak Pengelolaan Sampah Terhadap Kualitas Lingkungan. *Jurnal Pengelolaan Sumber Daya Alam*, 10(1), 12–23.
Sitanggang, M. C., Priyambada, B. I., & Syafrudin, S. (2017). Perencanaan Sistem Pengolahan Sampah Terpadu: Studi Kasus RW 6, 7, dan 8 Kelurahan Bandarharjo, Kecamatan Semarang Utara, Kota Semarang. *Neliti*.
Slamet, R., et al. (n.d.). Validitas dan Reliabilitas terhadap Instrumen Kepuasan Kerja. *Universitas Mitra Bangsa*.
SIPSN. (n.d.). Komposisi Sampah. *Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional*.
Sujerweni, W. (2018). Validitas dan Reliabilitas Instrumen Penelitian. *Universitas Negeri Semarang*.
Wiyung, A. (2010). *Pengolahan Sampah*. Surabaya: Biro Infrasda.
Ascarya, M. (2023). Macam-macam Uji Statistik dalam Analisis Data. *Academia.edu*.
SPSS Statistics. (2023). *Documentation on ANOVA and Regression Analysis*. IBM Corporation.
Wiratna, S. (2017). Pengolahan data dengan uji validitas dan reliabilitas. *Jurnal Statistika dan Penelitian*, 8(2), 23–34.
Wibowo, T., & Wahyuni, S. (2022). Model pemisahan sampah organik dan anorganik di lingkungan perkotaan. *Jurnal Manajemen Sampah*, 9(2), 78–89.
Yusuf, M. (2021). Efektivitas program reduce, reuse, recycle (3R) pada masyarakat perkotaan. *Jurnal Inovasi Lingkungan*, 5(1), 15–27.