

## PENGARUH TECHNOLOGY DAN MARKETING GREEN ENVIRONMENT TERHADAP RANTAI PASOK PENGELOLAAN SAMPAH MENGGUNAKAN STRUCTURAL EQUATION MODELING

<sup>1</sup>Febriano Wicak Masta, <sup>2</sup>Ratih Setyaningrum\*

<sup>1,2</sup>Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Dian Nuswantoro  
e-mail: [ratihsetyaningrum@dsn.dinus.ac.id](mailto:ratihsetyaningrum@dsn.dinus.ac.id)

### Abstrak

Di masa kini, sistem rantai pasok pengelolaan sampah menjadi sangat penting dalam mengendalikan dan mengelola sampah di lingkungan hidup masyarakat. Penanganan rantai pasok pengelolaan sampah yang belum memadai, sehingga diperlukannya penelitian terkait faktor pendukung keberlangsungan rantai pasok pengelolaan sampah. Penelitian ini bertujuan untuk menguji keterikatan antara faktor *technology* dan *marketing green environment* (MGE) dalam pengaruhnya terhadap rantai pasok pengelolaan sampah di Kota Semarang. Terdapat variabel independen yang terdiri dari *technology* dan *marketing green environment* (MGE), serta variabel dependen, yaitu rantai pasok pengelolaan sampah. Penelitian ini mengandalkan data kuantitatif dengan melibatkan 224 responden yang didapatkan dengan kuesioner yang diedarkan di area Kota Semarang. Metode yang dipakai pada analisis adalah *structural equation modeling* (SEM) dengan *software* SPSS dan Smart-PLS 4. Uji yang digunakan pada SPSS adalah uji validitas, uji reliabilitas, ANOVA, dan regresi, sedangkan pada Smart-PLS adalah outer model, inner model, dan uji hipotesis. Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa faktor *technology* dan *marketing green environment* memiliki pengaruh terhadap rantai pasok pengelolaan sampah.

**Kata kunci:** rantai pasok pengelolaan sampah; teknologi; pemasaran hijau; SEM

### Abstract

*Nowadays, the waste management supply chain system has become very important in controlling and managing waste in the community's living environment. The handling of the waste management supply chain is inadequate, necessitating research on the supporting factors for the sustainability of the waste management supply chain. This research attempts to investigate the connection between technology factors and marketing green environment (MGE) in their influence on the waste management supply chain in Semarang City. There are independent variables consisting of technology and marketing green environment (MGE), as well as a dependent variable, namely the waste management supply chain. This research relies on quantitative data involving 224 respondents obtained through questionnaires distributed in the Semarang City area. The method used in the analysis is structural equation modeling (SEM) with SPSS and Smart-PLS 4 software. The tests used in SPSS are validity test, reliability test, ANOVA, and regression, while in Smart-PLS they are outer model, inner model, and hypothesis test. Based on the findings of the study, it can be said that the waste management supply chain is impacted by technological advancements and green environment marketing..*

**Keywords:** waste management supply chain; technology; marketing green environment; SEM

Diterima : Feb 2026  
Disetujui : Mei 2026  
Dipublikasi : Juni 2026

©2026 Febriano Wicak Masta, Ratih Setyaningrum  
Under the license CC BY-SA 4.0

### Pendahuluan

Kota Semarang adalah kota besar dengan populasi yang tinggi di Indonesia. Berdasarkan Badan Pusat Statistik Kota Semarang (2024), jumlah penduduk mencapai 1.708.830 jiwa pada tahun 2024. Dengan populasi yang sebanyak ini, menyebabkan

produksi sampah yang terus meningkat. Menurut Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (2023), pada Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN) menyatakan bahwa timbulan sampah yang dihasilkan sebanyak 431.534.650 ton/tahun. Jika dilihat dari jenis sampahnya, sampah organik menyumbang sebanyak 71% dari timbulan sampah di Kota Semarang, sedangkan sampah anorganik hanya menyumbang 29% saja.

Pengelolaan sampah di Kota Semarang dilakukan secara kiat baik masyarakat maupun pemerintah. Sampah di Kota Semarang masih dikelola dengan metode tradisional, di mana sampah dikumpulkan langsung dari sumbernya, kemudian dibawa menuju Tempat Penampungan Sementara (TPS), lalu dibuang ke Tempat Pembuangan Akhir (TPA). Selain menggunakan cara lama, Kota Semarang terus berbenah dengan adanya bank sampah yang dikelola masyarakat dan pemerintah. Sampah yang ditimbun pada bank sampah berupa sampah organik yang terkelolah menjadi bahan baku daur ulang. Pengolahan sampah organik dilakukan secara khusus pada komunitas komposting skala RT/RW yang diolah menjadi bahan baku makan ternak ataupun pupuk kompos (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2023).

Dengan semakin berkembangnya teknologi di era sekarang, pengelolaan sampah kini sudah menggunakan teknologi-teknologi dalam proses pengelolaannya. Teknologi dalam pengelolaan sampah mencakup berbagai metode, mulai dari pengumpulan, pengangkutan, hingga pengolahan dan pemrosesan akhir. Beberapa teknologi terbaru yang digunakan di Indonesia termasuk teknologi pemilahan sampah berbasis sensor, konversi sampah menjadi energi (*waste-to-energy*), dan bioteknologi untuk pengomposan (Wienchol, et al, 2020). Teknologi ini tidak hanya meminimalisir banyaknya sampah yang di bawah ke TPA, tetapi juga menambah nilai ekonomis dari limbah yang diolah. Selain itu, kemajuan teknologi informasi dapat digunakan dalam pengolahan sampah dengan memanfaatkan kemajuan IPTEK (Suruliraj et al., 2020). Dalam konteks kebijakan, pemerintah Indonesia sudah mengimplementasikan perpres No. 97 Tahun 2017 terkait Kebijakan dan Strategi Nasional Pengelolaan Sampah (Pemerintah Pusat RI, 2017) yang mendorong penggunaan teknologi modern dalam penanganan sampah. Selain itu, pemahaman tentang pentingnya menjaga kebersihan lingkungan dan berkelanjutan telah mendorong masyarakat untuk mendukung inisiatif pengurangan sampah dan daur ulang (PPID, 2020).

Pemasaran produk olahan sampah di Indonesia menunjukkan perkembangan yang cukup signifikan dalam dekade terakhir, dipicu oleh meningkatnya kesadaran akan isu lingkungan dan pengelolaan limbah yang berkelanjutan. Menurut (PPID, 2020) dengan total sampah mencapai sekitar 67,8 juta ton per tahun, menghadirkan berbagai

inisiatif telah muncul untuk mengolah limbah menjadi produk bernilai tambah, seperti tas dan aksesoris dari plastik daur ulang serta kompos dari limbah organik. Pemasaran produk olahan sampah terus melakukan inovasi produk dan memanfaatkan platform digital untuk memperluas jangkauan pasar mereka (Ma'rufah, et al., 2022). Dukungan kebijakan pemerintah, termasuk Program Nasional Pengurangan Sampah, semakin memperkuat ekosistem pemasaran produk olahan sampah, memberikan peluang baru bagi pengusaha lokal dan mendukung tujuan pembangunan berkelanjutan (PPID, 2018). Penelitian ini dilakukan untuk menguji keterikatan antara faktor-faktor *technology* dan *marketing green environment* (MGE) dalam pengaruhnya terhadap rantai pasok pengelolaan sampah.

## Metode

Penelitian dilakukan melalui penyebaran kuesioner kepada responden untuk memberikan data primer yang dibutuhkan dalam penelitian, dengan sampel diambil menggunakan metode total population sampling. Menurut Hair et al., (2019) dalam Junaidi (2021), dalam bukunya, ukuran sampel yang direkomendasikan adalah minimal sekitar 150 untuk penelitian yang lebih kompleks dan lebih dari 200 untuk model yang sangat kompleks. Menurut Chin (1998) dalam Ghozali & Latan (2015), jumlah variabel endogen dalam model dapat dikalikan sepuluh kali untuk menghitung jumlah sampel. Semua sampel endogen dan eksogen karena hanya ada satu variabel endogen. Total sampel yang dipakai adalah 224 sampel.

Variabel yang dipakai pada penelitian yaitu *technology* (X1), *marketing green environment* (X2), dan rantai pasok pengelolaan sampah (Y1) dengan indikatornya masing-masing sebagai berikut:

Tabel 1. Variabel Penelitian

| Variabel                         | Indikator                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Technology (X1)                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistem informasi (X1.1)</li> <li>• Perilaku pemilahan (X1.2)</li> <li>• Tempat sampah (X1.3)</li> <li>• Moda transportasi (X1.4)</li> <li>• Kapasitas TPS/TPA (X1.5)</li> </ul>                         |
| Marketing Green Environment (X2) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dampak lingkungan (X2.1)</li> <li>• Program pengelolaan sampah (X2.2)</li> <li>• Kegiatan olah sampah menjadi produk turunan bernilai jual (X2.3)</li> <li>• Pemasaran produk turunan (X2.4)</li> </ul> |

---

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Ecommerce</i> (X2.5)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Rantai Pasok            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Optimalisasi kapasitas pada daya tampung TPS/TPA dan daya tampung moda transportasi kendaraan yang mengangkut (Y1.1)</li> </ul>                                                                                                                                                     |
| Pengelolaan Sampah (Y1) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Optimalisasi jadwal dan waktu pengambilan sampah untuk memperlancar distribusi sampah (Y1.2)</li> <li>• Optimalisasi proses pengelolaan sampah menjadi produk turunan bernilai jual (Y1.3)</li> <li>• Optimalisasi biaya pengelolaan sampah organik dan anorganik (Y1.4)</li> </ul> |

---

Pada analisis SEM, terdapat dua model analisis, yakni *outer model* (model pengukuran) yang meliputi *convergent validity*, *discriminant validity*, serta *composite reliability*, dan *inner model* (model struktural) yang mampu dievaluasi lewat *R-Square* dan *t-statistic* dari *path coefficient* (Dewi et al., 2022).

1. *Convergent Validity*. Ghazali & Latan (2015) menyatakan bahwa jika nilai *factor loading* melebihi 0,70, indikator reflektif dianggap memiliki reliabilitas yang baik karena berhasil mengukur konstruk laten yang diwakilinya.
2. *Average Variance Extracted* (AVE) adalah suatu pengujian yang dipakai dalam untuk mengukur validitas konstruk. Salah satu cara mengukur validitas suatu konstruk adalah dengan memperhatikan nilai *cross-loading*, dimana sebaiknya tidak kurang 0,50. (Dewi et al., 2022).
3. *Composite reliability* digunakan untuk menilai sejauh mana keandalan suatu konstruk. Nilai ambang yang biasanya diterima adalah 0,7. Semakin tinggi nilai *composite reliability* melebihi 0,7, semakin tinggi pula tingkat keandalan konstruk tersebut (Ghozali & Latan, 2015).
4. *R-Square* (R<sup>2</sup>) dipakai dalam menghitung bagaimana variabel independen memengaruhi variabel dependen. Nilai *R-Square* adalah 0,19 (lemah), 0,33 (moderat), dan 0,67 (kuat) (Chin, 1998).
5. Uji Hipotesis. Dalam uji hipotesis, nilai *t-statistic* dan *P-value* menjadi patokan untuk diterima atau ditolaknya hipotesis tersebut. Hipotesis diterima ketika nilai *t-statistic* > 1,96 dan nilai signifikansi *p-value* < 0.05 (Chin, 1998).

## Hasil dan Pembahasan.

### Hasil

#### 1. Deskripsi Umum Responden

Merujuk pada data yang telah dikumpulkan, berikut adalah gambaran responden berdasarkan gender, usia, dan kewarganegaraan. dengan total sampel sebanyak 224 responden yang digambarkan pada tabel 2 *sample analysis*.

Tabel 2. *Sample Analysis*

| Item   | Classification | Number of People | Percentage |
|--------|----------------|------------------|------------|
| Gender | Male           | 94               | 42%        |
|        | Female         | 130              | 58%        |
| Age    | Under 17       | 2                | 1%         |
|        | 18-30          | 220              | 98%        |
|        | 31-40          | 1                | 0.45%      |
|        | 41-50          | 1                | 0.45%      |
| Origin | Foreign        | 0                | 0%         |
|        | Domestic       | 224              | 100%       |

#### 2. Uji Statistik SPSS

Setelah data diperoleh, data akan diolah menggunakan program SPSS, untuk melakukan uji validitas, reliabilitas, ANOVA, dan regresi pada setiap variabel dan indikator di dalamnya. Uji validitas dipakai untuk mengetahui ketepatan alat ukur yang dipakai. Sementara itu, reliabilitas menunjukkan konsistensi dalam pengukuran sebuah kuesioner yang berfungsi sebagai indikator dari variabel atau konstruk tertentu.

Tabel 3. Hasil Uji Validitas dan Reliabilitas

| Indikator | Uji Validitas<br>(Hasil Korelasi) | Uji Reliabilitas<br>(Cronbach's Alpha) |
|-----------|-----------------------------------|----------------------------------------|
| X1.1      | 0,720                             | 0.924                                  |
| X1.2      | 0,839                             | 0.922                                  |
| X1.3      | 0,766                             | 0.922                                  |
| X1.4      | 0,755                             | 0.923                                  |
| X1.5      | 0,817                             | 0.921                                  |
| X2.1      | 0,672                             | 0.920                                  |
| X2.2      | 0,825                             | 0.920                                  |
| X2.3      | 0,891                             | 0.920                                  |
| X2.4      | 0,895                             | 0.921                                  |
| X2.5      | 0,830                             | 0.921                                  |
| Y1.1      | 0,811                             | 0.920                                  |
| Y1.2      | 0,855                             | 0.919                                  |
| Y1.3      | 0,847                             | 0.919                                  |
| Y1.4      | 0,837                             | 0.920                                  |

Pada penelitian ini, uji ANOVA dipakai untuk memutuskan seberapa besar pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat. Pengujian ini menghasilkan F hitung

senilai 173.53 serta nilai signifikansi 0.000.

Tabel 4. ANOVA

| <b>ANOVA<sup>a</sup></b> |                |     |             |         |                   |
|--------------------------|----------------|-----|-------------|---------|-------------------|
| Model                    | Sum of Squares | df  | Mean Square | F       | Sig.              |
| Regression               | 772.337        | 2   | 386.168     | 173.532 | .000 <sup>b</sup> |
| Residual                 | 491.801        | 221 | 2.225       |         |                   |
| Total                    | 1264.138       | 223 |             |         |                   |

Berdasarkan hasil uji regresi yang dilakukan, pada tabel 5 diperoleh koefisien regresi sebagai berikut:

Tabel 5. Uji Regresi

| <b>Coefficients<sup>a</sup></b> |                             |            |                           |       |      |
|---------------------------------|-----------------------------|------------|---------------------------|-------|------|
| Model                           | Unstandardized Coefficients |            | Standardized Coefficients | t     | Sig. |
|                                 | B                           | Std. Error | Beta                      |       |      |
| Constant                        | 1.423                       | .887       |                           | 1.604 | .110 |
| X1                              | .462                        | .049       | .494                      | 9.343 | .000 |
| X2                              | .270                        | .038       | .376                      | 7.108 | .000 |

a. Dependent Variable: Y1

Persamaan regresi linier berganda yang diperoleh dalam tabel di atas adalah:

$$Y = 0.462 X1 + 0.270 X2 + 1.423 \quad (1)$$

Keterangan :

Y: Rantai Pasok Pengelolaan Sampah

X1: *Technology*

X2: *Marketing Green Environment*

### 3. Uji Statistik PLS SEM

Pada pengujian statistik PLS SEM, *outer model* dan *inner model* digunakan dalam prosesnya. *Outer model* menghasilkan uji validitas dan uji reliabilitas. *Convergent validity* mampu diuji melalui analisis pada nilai *loading factor*. Dari hasil pengujian validitas, diperoleh *outer loading* > 0,7 dan nilai AVE > 0,5 pada setiap indikator variabel. Hasil *convergent validity* ditampilkan dalam tabel 6, menunjukkan semua variabel adalah valid.

Tabel 6. *Convergent Validity*

| Variabel              | Indikator | AVE   | <i>Outer loading</i> |
|-----------------------|-----------|-------|----------------------|
| <i>Technolgy</i> (X1) | X1.1      | 0.610 | 0.70                 |

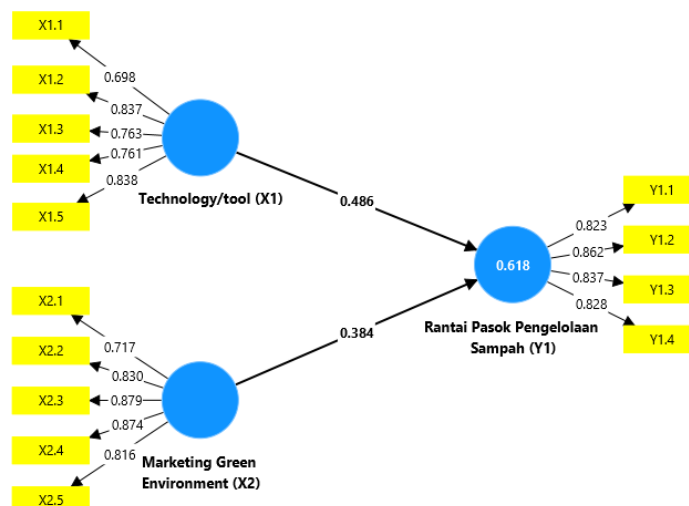
|                                         |      |       |       |
|-----------------------------------------|------|-------|-------|
| <i>Marketing Green Environment (X2)</i> | X1.2 | 0.681 | 0.837 |
|                                         | X1.3 |       | 0.763 |
|                                         | X1.4 |       | 0.761 |
|                                         | X1.5 |       | 0.838 |
|                                         | X2.1 |       | 0.717 |
|                                         | X2.2 |       | 0.830 |
|                                         | X2.3 |       | 0.879 |
|                                         | X2.4 |       | 0.874 |
|                                         | X2.5 |       | 0.816 |
|                                         | X2.6 |       | 0.816 |
| Rantai Pasok<br>Pengelolaan Pasar (Y1)  | Y1.1 | 0.702 | 0.823 |
|                                         | Y1.2 |       | 0.862 |
|                                         | Y1.3 |       | 0.837 |
|                                         | Y1.4 |       | 0.828 |

Reliabilitas konstruk ditemukan lewat composite reliability dan *cronbach alpha*. Sebuah konstruk disebut reliabel apabila nilai kedua ukuran statistik tersebut lebih tinggi dari 0.7 (Alvin et al., 2023). Uji reliabilitas tabel 7 memperlihatkan nilai semua indikator adalah reliabel.

Tabel 7. *Composite Reliability dan Cronbach Alpha*

| Variabel                                | Composite Reliability | Cronbach Alpha |
|-----------------------------------------|-----------------------|----------------|
| <i>Technology (X1)</i>                  | 0.886                 | 0.839          |
| <i>Marketing Green Environment (X2)</i> | 0.914                 | 0.881          |
| Rantai Pasok Pengelolaan Pasar (Y1)     | 0.904                 | 0.858          |

Hubungan kasualitas antara variabel laten dan variabel yang tak bisa diukur langsung dapat diprediksi lewat model struktural (*inner model*) (Muhtarom, et al., 2022).



Gambar 1. Model Struktural

*Inner model* bisa diidentifikasi melalui nilai *R-Square* yang diperoleh dan dikelompokkan di dalam tiga kelompok, yakni 0,67 (kuat), 0,33 (moderat), dan 0,19 (lemah) (Chin, 1998). Dari tabel 8, diperoleh hasil koefisien *R-Square* senilai 0,618 dan

*R-Square Adjusted* senilai 0,614.

Tabel 8. *R-Square*

| Variabel                            | <i>R-Square</i> | <i>R-Square Adjusted</i> |
|-------------------------------------|-----------------|--------------------------|
| Rantai Pasok Pegelolaan Sampah (Y1) | 0.618           | 0.614                    |

*Path coefficient* diaplikasikan untuk mengkaji hipotesis hubungan antara variabel bebas (X) dan variabel terikat (Y). Pada proses penilaian hipotesis, nilai *t-statistic* dan *P-value* digunakan sebagai patokan dalam menentukan apakah hipotesis tersebut diterima atau ditolak. Nilai *t-statistic* dalam model penelitian ini diterima apabila nilai *t-statistic* melebihi 1,96 ( $> 1,96$ ). Di sisi lain, apabila hasil signifikansi *p-value* lebih tinggi dari 0.05, dimana hipotesis tersebut ditolak. *Path coefficient* ditunjukkan pada table 9.

Tabel 9. *Path Coefficient*

| Path Coefficient | Hipotesis | Original sample (O) | Sample mean (M) | Standard deviation (STDEV) | T statistics ( O/STDEV ) | P values |
|------------------|-----------|---------------------|-----------------|----------------------------|--------------------------|----------|
| X1 -> Y1         | H1        | 0.486               | 0.485           | 0.058                      | 8.329                    | 0.000    |
| X2 -> Y1         | H2        | 0.384               | 0.381           | 0.061                      | 6.276                    | 0.000    |

Keterangan:

X1 = *Technology*

X2 = *Marketing Green Environment*

Y1 = Rantai Pasok Pengelolaan Sampah

H1 = Adanya pengaruh X1 terhadap Y1

H2 = Adanya pengaruh X2 terhadap Y1

Berdasarkan tabel hasil analisis di atas, model persamaan struktural ditemukan, yang terbentuk sebagai berikut:

$$Y1 = 0,486X1 + 0,84X2 + \zeta \quad (2)$$

## Pembahasan

Hasil penelitian dari pengaruh *technology* dan *marketing green environment* terhadap rantai pasok pengelolaan sampah menghasilkan beberapa beberapa uji statistik dari 224 responden. Uji statistik SPSS menampilkan hasil uji validitas, uji reliabilitas, ANOVA, dan regresi pada setiap indikator variabel. Pada tabel 3, uji validitas dilakukan. Dari data di atas, taraf signifikansi = 95% ( $\alpha = 5\%$ ), dan Nilai r tabel didapatkan dengan menggunakan rumus yang melibatkan *degree of freedom* ( $df = n - k = 224 - 2 = 222$ ), dan nilai r tabel = 0,1311. Dengan demikian, nilai r hitung semua indikator dari setiap variabel yang diuji bersifat positif dan melebihi nilai r tabel, dapat diartikan semua

konstruk di setiap variabel pada tabel diatas dinyatakan valid. Sementara itu, hasil dari tabel 3 mengenai uji reliabilitas memperlihatkan seluruh indikator pada setiap variabel memiliki nilai koefisien *Cronbach Alpha* yang tinggi, yakni lebih dari 0,60 (Alvin et al., 2023). Demikian, bisa dinyatakan bahwa instrumen pada penelitian ini mempunyai nilai reliabilitas yang lebih baik.

Dari tabel 4 ANOVA, nilai F hitung adalah 173,532, serta nilai F tabel  $df = n - k - 1 = 224 - 2 - 1 = 221$  adalah 3,04, sehingga nilai F hitung > F tabel. Adapun diperoleh tingkat signifikansi sebesar 0,00 yang kurang dari 0,05. Tabel Anova menyimpulkan bahwasannya  $H_0$  dapat dapat diterima, yang menyatakan bahwa *technology* (X1) dan *marketing green environment* (X2) mempengaruhi rantai pasokan pengelolaan sampah (Y1). Tabel 5 uji regresi menunjukkan model regresi yang menunjukkan kaitan antara variabel independen dengan variabel dependen. Persamaan linier yang telah terbentuk:  $Y = 0,462X_1 + 0,270X_2 + 1,423$ ; Nilai t tabel diperoleh lewat rumus *df (degree of freedom)*  $= n - k - 1 = 224 - 2 - 1 = 221$ , sehingga nilai t tabel senilai 1,97076. Ketika nilai probabilitas signifikansi lebih besar dari 0,05,  $H_a$  ditolak dan  $H_0$  diterima. Dan ketika nilai probabilitas signifikansi di bawah batas 0,05, maka  $H_a$  diterima dan  $H_0$  ditolak (Sari, et al., 2020). Berdasarkan persamaan yang didapatkan, disimpulkan bahwa:

1. Uji hipotesis 1 mengenai pengaruh *Technology* (X1) terhadap Rantai Pasok Pengelolaan Sampah (Y1) didapatkan koefisien regresi dengan nilai positif dan nilai t-hitung < t-tabel ( $0,494 < 1,97$ ), serta signifikansi senilai 0,000. Nilai signifikansi yang kurang dari 0,05, memperlihatkan jika  $H_a$  diterima dan  $H_0$  ditolak, yang memperlihatkan variabel *Technology* (X1) berpengaruh positif dan signifikan terhadap Rantai Pasok Pengelolaan Sampah (Y1).
2. Uji hipotesis 2 mengenai Marketing Green Environment (X2) terhadap Rantai Pasok Pengelolaan Sampah (Y1) menunjukkan bahwa koefisien regresi mempunyai nilai positif dan t-hitung < t-tabel ( $0,376 < 1,97$ ), dengan signifikansi senilai 0,000. Nilai signifikansi yang kurang dari 0,05, memperlihatkan jika  $H_a$  diterima dan  $H_0$  ditolak, karena itu variabel *Marketing Green Environment* (X2) memiliki pengaruh positif dan signifikan terhadap Rantai Pasok Pengelolaan Sampah (Y1).

Adapun pengujian statistik PLS SEM menggunakan *software* SmartPLS 4, dimana terdapat pengujian *outer model* dan *inner model*. *Outer model* menjelaskan keterikatan variabel dengan indikatornya, atau dengan kata lain, outer model Menggambarkan keterkaitan antara variabel laten dan setiap indikator yang merepresentasikannya (Yudha & Noza, 2023). Berdasarkan hasil pengujian validitas yang terdapat dalam tabel 6, terbukti bahwasannya semua variabel beserta indikatornya mempunyai nilai *outer loading* melebihi batas standar 0,7 dan nilai AVE yang melebihi batas standar 0,5. Dapat

ditarik kesimpulan bahwa semua indikator dianggap valid. Sementara itu, reliabilitas konstruk didapatkan menggunakan *composite reliability* dan *cronbach alpha*, yang apabila memiliki nilai di atas 0.7, konstruk dinyatakan reliabel (Alvin et al., 2023). Dilihat dari hasil uji reliabilitas pada tabel 7, nilai *Composite Reliability* dan *Cronbach Alpha* menunjukkan angka lebih dari 0,7, dan bisa dinyatakan setiap indikator adalah reliabel.

*Inner model* dipakai dalam mendeskripsikan hubungan kausalitas variabel laten dan variabel yang tak dapat secara langsung diukur (Muhtarom, et al., 2022). Uji *inner model* dilaksanakan guna membuktikan jika *inner model* yang dikembangkan adalah tepat (Dewi et al., 2022). Model struktural mampu dianalisis lewat nilai *R-Square* yang berfungsi sebagai pengukur seberapa besar variabel independen mempengaruhi variabel dependen, serta melalui *Path Coefficients* (Alvin et al., 2023). Pada tabel 8 *R-Square*, ditemukan nilai koefisien *R-Square* senilai 0,618 dan *R-Square Adjusted* senilai 0,614. Ini berarti sebesar 61,8% rantai pasok pengelolaan sampah (Y1) dapat dijelaskan oleh *technology* (X1) dan *marketing green enviroment* (X2). Berdasarkan pendapat oleh Chin (1998) maka nilai *R-Square* dalam penelitian ini masuk dalam kategori kuat. Sedangkan untuk sisanya sebesar 38,2% diuraikan oleh pengaruh-pengaruh di luar dari variabel *technology* (X1) dan *marketing green environment* (X2). Sementara itu, hasil uji hipotesis yang ditunjukkan oleh tabel 9 *path coefficient*, menghasilkan model persamaan struktural yang terbentuk:  $Y1 = 0,486X1 + 0,84X2 + \zeta$ . Analisis dari persamaan ini adalah:

1. Uji hipotesis 1 mengenai pengaruh *Technology* (X1) terhadap Rantai Pasok Pengelolaan Sampah (Y1) diperoleh nilai t-statistic senilai 8,329 (>1,96) dan *p value* 0,00 (<0,05), yang memperlihatkan bahwa H1 diterima. Hal ini menunjukkan variabel *Technology* (X1) berdampak positif dan signifikan bagi Rantai Pasok Pengelolaan Sampah (Y1).
2. Uji hipotesis 2 mengenai *Marketing Green Environment* (X2) terhadap Rantai Pasok Pengelolaan Sampah (Y1) diperoleh nilai t-statistic senilai 8,329 (>1,96) dan *p value* senilai 0,00 (<0,05) yang memperlihatkan bahwa H2 diterima. Hal ini menunjukkan variabel *Marketing Green Environment* (X2) berdampak positif dan signifikan bagi Rantai Pasok Pengelolaan Sampah (Y1).

## Kesimpulan

Faktor teknologi (X1) berpengaruh positif dan signifikan terhadap rantai pasok pengelolaan sampah, dengan nilai koefisien jalur *path coefficient* sebesar 0,486, nilai t-statistic = 8,329, dan *p-value* = 0,000. Hal ini menunjukkan bahwa penerapan teknologi seperti sistem informasi, pemilahan sampah, moda transportasi, dan kapasitas TPS/TPA berkontribusi terhadap optimalisasi sistem rantai pasok pengelolaan sampah.

*Marketing green environment* (X2) juga terbukti berpengaruh positif dan signifikan terhadap rantai pasok pengelolaan sampah, dengan nilai koefisien sebesar 0,384, *t-statistic* = 6,276, dan *p-value* = 0,000. Ini menunjukkan bahwa praktik pemasaran hijau, seperti kampanye kesadaran lingkungan, pengolahan produk turunan sampah, dan pemanfaatan *e-commerce*, mendukung efektivitas pengelolaan rantai pasok.

Nilai *R-Square* sebesar 0,618 menunjukkan bahwa kedua variabel independen (*Tecnology* dan MGE) secara bersama-sama mampu menjelaskan 61,8% variabilitas dalam kinerja rantai pasok pengelolaan sampah. Sisanya dipengaruhi oleh faktor lain di luar model.

Berdasarkan temuan penelitian ini, disarankan agar pemerintah Kota Semarang meningkatkan penerapan teknologi digital dalam pengelolaan sampah, seperti sistem pelacakan TPS/TPA dan pemrosesan modern. Pelaku usaha dan UMKM di sektor daur ulang perlu memperkuat *Green Marketing Environment* melalui platform digital dan pengembangan produk ramah lingkungan. Komunitas masyarakat didorong untuk memanfaatkan teknologi sederhana dan memperluas edukasi lingkungan. Selain itu, peneliti selanjutnya dapat menggali faktor lain seperti kebijakan, perilaku masyarakat, atau insentif yang turut memengaruhi keberhasilan rantai pasok pengelolaan sampah.

#### **Daftar Pustaka**

- Alvin, A., Nastiti, P., & Marsella, E. (2023). Identifikasi Faktor Loyalitas Pengguna pada Shopee Games Menggunakan Expectation-Confirmation Model (ECM). *Edu Komputika Journal*, 10(1), 38–45.
- Badan Pusat Statistik Kota Semarang. (2024). *Kota Semarang dalam Angka 2024*. Kota Semarang.
- Chin, W. W. (1998). The partial least squares approach to structural equation modeling. *Modern Methods for Business Research/Lawrence Erlbaum Associates*.
- Dewi, I. R., Michel, R. J., & Puspitarini, D. A. (2022). Pengaruh Kualitas Produk Terhadap Loyalitas Dengan Mediasi Kepuasan Pelanggan Pada Toko Prima Freshmart Cirebon. *Jurnal Maneksi (Management Ekonomi Dan Akuntansi)*, 11(1), 314–321.
- Ghozali, I., & Latan, H. (2015). Konsep, teknik, aplikasi menggunakan Smart PLS 3.0 untuk penelitian empiris. *BP Undip. Semarang*, 290.
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2019). *Multivariate Data Analysis*. Cengage. Retrieved from <https://books.google.co.id/books?id=0R9ZswEACAAJ>
- Junaidi, J. (2021). *Aplikasi Amos Dan Structural Equation Modeling (SEM)*. Unhas Press.

- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2023). SIPSN - Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional. Retrieved November 9, 2024, from Sipsn.menlhk.go.id website: [sipsn.menlhk.go.id/sipsn/](https://sipsn.menlhk.go.id/sipsn/)
- Ma'rufah, A., Nihayati, E. Z., & Awalliya, M. R. (2022). Upaya Peningkatan Pemasaran Produk Bank Sampah Melalui Pelatihan Digital Marketing. *Abdimas Indonesian Journal*, 2(2), 131–146.
- Muhtarom, A., Syairozi, M. I., & Yonita, H. L. (2022). Analisis Persepsi Harga, Lokasi, Fasilitas, dan Kualitas Pelayanan terhadap Loyalitas Pelanggan Dimediasi Keputusan Pembelian (Studi Kasus pada Umkm Skck (Stasiun Kuliner Canditunggal Kalitengah) Metode Structural Equation Modelling (SEM)-Partial Least. *EKOMBIS REVIEW: Jurnal Ilmiah Ekonomi Dan Bisnis*, 10(S1), 391–402.
- Pemerintah Pusat RI. *Peraturan Presiden (Perpres) Nomor 97 Tahun 2017 tentang Kebijakan dan Strategi Nasional Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga*. , Pub. L. No. 97, 1 (2017). Indonesia: LN.2017/NO.223, LL SETKAB : 15 HLM.
- PPID. (2018, April 3). KLHK Sosialisasikan Pengelolaan Sampah Mulai dari Sumbernya. Retrieved from Pejabat Pengelola Informasi dan Dokumentasi KLHK website: [https://ppid.menlhk.go.id/siaran\\_pers/browse/1150](https://ppid.menlhk.go.id/siaran_pers/browse/1150)
- PPID. (2020, February 21). KLHK: Indonesia Memasuki Era Baru Pengelolaan Sampah. Retrieved November 9, 2024, from Pejabat Pengelola Informasi dan Dokumentasi (PPID) website: [https://ppid.menlhk.go.id/siaran\\_pers/browse/2329](https://ppid.menlhk.go.id/siaran_pers/browse/2329)
- Sari, A., Zamzam, F., & Syamsudin, H. (2020). Pengaruh kepemimpinan, kompensasi, dan motivasi terhadap kinerja karyawan. *Jurnal Nasional Manajemen Pemasaran & SDM*, 1(2), 1–18.
- Suruliraj, B., Nkwo, M., & Orji, R. (2020). Persuasive mobile apps for sustainable waste management: a systematic review. *Persuasive Technology. Designing for Future Change: 15th International Conference on Persuasive Technology, PERSUASIVE 2020, Aalborg, Denmark, April 20–23, 2020, Proceedings 15*, 182–194. Springer.
- Susanto, L., Yanti, Y., Viriany, V., & Wirianata, H. (2020). Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Minat Mahasiswa Akuntansi Mengikuti Uskad. *Jurnal Bina Akuntansi*, 7(2), 124–141.
- Wienchol, P., Szlęk, A., & Ditaranto, M. (2020). Waste-to-energy technology integrated with carbon capture – Challenges and opportunities. *Energy*, 198, 117352. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.energy.2020.117352>

Yudha, R., & Noza, N. (2023). Analisis Faktor Fasilitas Pendidikan Anak Usia Dini dengan Metode Structural Partial Least Square. *Jurnal Pelita PAUD*, 7, 350–358.  
<https://doi.org/10.33222/pelitapaud.v7i2.3005>