

PENGEMBANGAN *STRUCTURAL EQUATION MODELLING* PADA ANALISIS FAKTOR KONTRIBUSI MASYARAKAT SURABAYA DALAM PENGELOLAAN SAMPAH *POLYETHYLENE TEREPHTHALATE*

Elisabeth Lidya Yulianti¹, Hilyatun Nuha²

¹*Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
Semolowaru 45 Surabaya*

²*Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
Semolowaru 45 Surabaya*

E-mail: elisabethlidya17@gmail.com¹ hilyatun_n@untag-sby.ac.id²

ABSTRACT

Surabaya is the second densely populated city after Jakarta. The level of environmental cleanliness in the city of Surabaya is caused by the density of population. Community activities and habits that always produce waste are the main factors in environmental cleanliness. Polyethylene Terephthalate (PET) plastic waste is the waste with the largest frequency produced by the community. This can be a problem for all elements, both the community and the city government, if there is no awareness and full contribution from the community to help manage PET waste. Responding to these problems, therefore this study discusses the factors that influence community participation in the management of Polyethylene Terephthalate (PET) plastic waste in the reverse logistics network until the plastic bottles are processed and returned to companies or manufacturers. Information on factors that influence community contribution can be obtained from the distribution of questionnaires and interview stages and supported by data obtained from the city government both from the Environmental Agency, the Main Waste Bank, and the Unit Waste Bank. The results of respondents' answers to questionnaires that have been distributed, will then be processed and tested for accuracy using validity tests and reliability tests which will then be reprocessed using the Structural Equation Modeling (SEM) method to determine the relationship between variables and indicators. The SEM method can be done with various kinds of software, one of which is SMARTPLS software.

Keywords : PET plastic bottle, Garbage, SEM method, Reverse Logistic

INTISARI

Kota Surabaya merupakan kota padat penduduk kedua setelah Jakarta. Tingkat kebersihan lingkungan di Kota Surabaya disebabkan oleh adanya kepadatan penduduk. Aktivitas serta kebiasaan masyarakat yang selalu menghasilkan sampah menjadi faktor utama dalam kebersihan lingkungan. Sampah plastik Polyethylene Terephthalate (PET) merupakan sampah dengan frekuensi terbesar yang dihasilkan oleh masyarakat. Hal ini dapat menjadi masalah bagi seluruh elemen baik masyarakat maupun pemerintah kota apabila tidak adanya kesadaran dan kontribusi penuh dari masyarakat untuk membantu mengelola sampah PET. Menanggapi permasalahan tersebut oleh karena itu penelitian ini membahas mengenai faktor – faktor yang menjadi pengaruh keikutsertaan masyarakat dalam pengelolaan sampah plastik Polyethylene Terephthalate (PET) pada jaringan *reverse logistic* hingga botol plastik tersebut diolah dan dikembalikan kepada perusahaan atau peremufaktur. Informasi mengenai faktor – faktor yang mempengaruhi kontribusi masyarakat dapat diperoleh dari sebaran kuesioner dan tahap wawancara serta didukung dengan data – data yang diperoleh dari pemerintah kota baik dari Dinas Lingkungan Hidup, Bank Sampah Induk, dan Bank Sampah Unit. Hasil dari jawaban responden terhadap kuesioner yang telah disebar, selanjutnya akan diolah dan diuji keakuratan dengan menggunakan uji validitas dan uji reliabilitas yang kemudian akan diolah kembali menggunakan metode *Structural Equation Modelling* (SEM) untuk mengetahui hubungan antara variabel dan indikatornya. Metode SEM dapat dilakukan dengan berbagai macam software salah satunya software SMARTPLS.

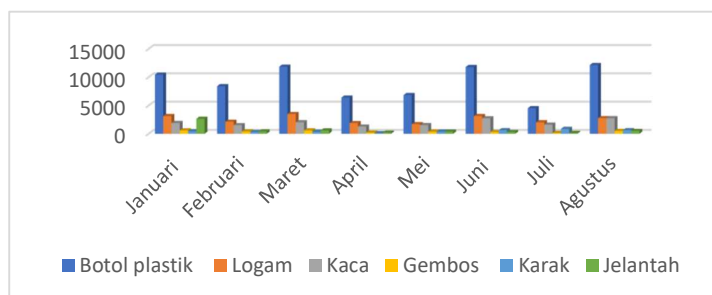
Kata Kunci : Botol plastik PET; Sampah; Metode SEM; Reverse Logistic

PENDAHULUAN (INTRODUCTION)

Kota Surabaya merupakan kota padat penduduk kedua di Indonesia setelah ibu kota Jakarta. Jumlah Penduduk yang kian hari meningkat di Kota Surabaya disebabkan oleh

tingginya arus migrasi penduduk. Hal ini menjadi salah satu faktor terbesar yang mempengaruhi kebersihan lingkungan kota Surabaya seperti halnya aktivitas serta kebiasaan masyarakat yang selalu menghasilkan sampah. Sampah merupakan segala sesuatu yang dibuang dari hasil kegiatan atau aktivitas manusia. Sampah terdiri dari 2 jenis yaitu sampah organik dan anorganik. Sampah yang mudah diurai merupakan sampah organik. Sedangkan sampah yang membutuhkan waktu lama dalam penguraian merupakan sampah anorganik.

Sampah botol plastik atau penggunaan air minum dalam kemasan menjadi sampah yang prosesntase timbulnya cukup tinggi. Sampah botol plastik jenis sampah yang membutuhkan waktu lama dalam proses penguraian (Yuliesti, Suripin, & Sudarno, 2020). Berdasarkan data dari BSI Surabaya pada bulan Januari sampai bulan Agustus 2022 tercatat penyeteroran sampah berdasarkan kategorinya.



Gambar 1 Data Bank Sampah Induk Surabaya 2022

Dampak buruk yang ditimbulkan dari sampah plastik yaitu adanya iritasi kulit, gangguan pernapasan, meningkatkan keguguran dan memperlambat pertumbuhan pada anak menuntut masyarakat untuk turut berupaya dalam pengurangan sampah (Arwini & Ni). Upaya yang dapat dilakukan untuk mengurangi volume sampah yang ada dilakukan dengan cara mengelola sampah tersebut. Salah satunya terdapat pengusaha daur ulang barang bekas yang mempermudah masyarakat dalam membantu mengumpulkan sampah serta meringankan pemerintah kota dalam pengelolaan sampah yang dihasilkan masyarakat tersebut (Utami & Ningrum, 2020). Menanggapi hal ini pemerintah Surabaya menerapkan inovasi yang baru yaitu meluncurkan angkutan umum dengan pembayaran menggunakan botol bekas. Langkah kedua yang dilakukan pemerintah yaitu melibatkan masyarakat dan bank sampah untuk melakukan daur ulang. Langkah ketiga yang dilakukan pemerintah yaitu menerapkan eco campus serta sekolah adiwiyata yang diterapkan diberbagai lembaga kependidikan. Eco campus diadakan dua tahun sekali di Kota Surabaya (Widiasih & Nuha, 2019).

Kebijakan serta metode yang diterapkan tidak dapat berjalan apabila tidak adanya dukungan penuh dari masyarakat sekitar. Masyarakat kota masih membuang sampah sembarangan dan memandang rendah sampah botol plastik (Hendrianti, 2018). Faktor utama keberhasilan pengolahan sampah yaitu adanya dukungan dari masyarakat. Oleh karena itu diperlukan informasi faktor yang dapat mempengaruhi keikutsertaan masyarakat dalam mengolah sampah.

Sebaran Kuesioner menjadi salah satu langkah yang diperlukan untuk mengetahui faktor – faktor keikutsertaan masyarakat Kota Surabaya dalam pengelolaan sampah PET. Kuesioner yang telah disebar dapat dilakukan pengujian alat ukur atau instrumen. Alat ukur yang tepat harus merupakan alat ukur yang sudah melalui pengujian reliabilitas dan validitas (Puspasari & Puspita, 2022). Validitas digunakan dalam menentukan ketepatan penggunaan alat ukur apakah mampu (valid) atau tidak dalam pengukuran (Sugiono, Noerdjanah, & Wahyu, 2020). Disisi lain pengujian reliabilitas dapat dilakukan untuk mengetahui tingkat konsistensi suatu pertanyaan alat ukur atau instrumen yang digunakan. Pengujian ini untuk mengetahui apabila pengukuran secara berulang suatu instrumen tetap konsisten atau tidak (Dewi, 2018). Metode *Structural Equation Modeling* (SEM) yaitu suatu analisis statistik multivariat yang terdiri dari gabungan analisis jalur serta analisis faktor dengan tujuan yang sama yaitu menguji hubungan antara variabel yang terdapat dalam model (Santoso, 2021). Metode SEM menggunakan anak panah dua arah maupun satu arah untuk menjelaskan hubungan antar variabel maupun indikator (Widarjono, 2020).

BAHAN DAN METODE (MATERIALS AND METHODS)

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan menggunakan metode SEM *Structural Equation Modelling*. Terdapat beberapa tahap mulai dari mengumpulkan data, melakukan pengujian validitas dan reliabilitas, analisis demografi. Data jawaban responden, data sampah PETdi Bank Sampah Induk sangat diperlukan guna menunjang penelitian ini. Pemerolehan data jawaban responden didapat dari teknik sebaran kuesioner.

Uji Validitas digunakan untuk menguji valid atau tidak pernyataan pada instrumen penelitian (Insani, Allima, Rahmawati, & Hoyyi, 2014). Sedangkan uji realibilitas digunakan untuk mengetahui konsistensi hasil dari suatu penelitian. Software SMARTPLS dapat digunakan untuk pengujian validitas dan reliabilitas. Kuesioner akan dikatakan valid bila memiliki nilai *outer loading* > 0,07 dan memiliki nilai *average variance (AVE)* > 0,05. Pengujian reliabilitas harus memiliki nilai *cronbach's alpha* > 0,07 dan *composite reliability* > 0,07.

Analisis demografi digunakan dengan pengelompokkan berdasarkan karakteristik informasi seperti jenis kelamin, umur, jenis pekerjaan, wilayah tempat tinggal dan informasi lainnya yang terdapat pada kuesioner. Setelah melakukan analisis demografi selanjutnya pengolahan kuesioner dilakukan dengan menggunakan metode *Structural Equation Modelling (SEM)* Partial Least Square dengan menganalisis hubungan variabel dan indikator yang tidak dapat diukur secara langsung.

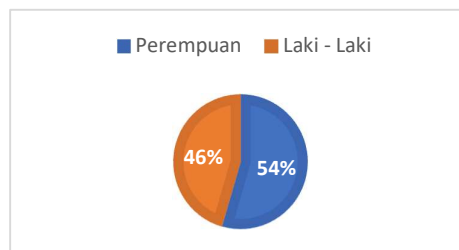
HASIL DAN PEMBAHASAN (RESULT AND DISCUSSIONS)

PENENTUAN JUMLAH SAMPEL

$$n = \frac{N}{1+N(e)^2} \quad (1)$$
$$n = \frac{2.970.952}{1+2.970.952(0,05)^2}$$
$$n = \frac{2.970.952}{7.428,38}$$
$$n = 400$$

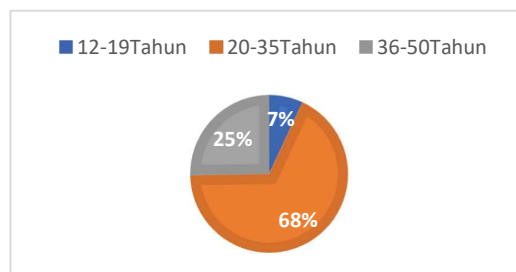
Perhitungan jumlah sampel menggunakan rumus solv in dengan memanfaatkan jumlah penduduk kota Surabaya yang sudah diketahui maka output hasil perhitungan diperoleh 400 responden yang diperlukan untuk mewakili penduduk kota Surabaya.

KARAKTERISTIK RESPONDEN



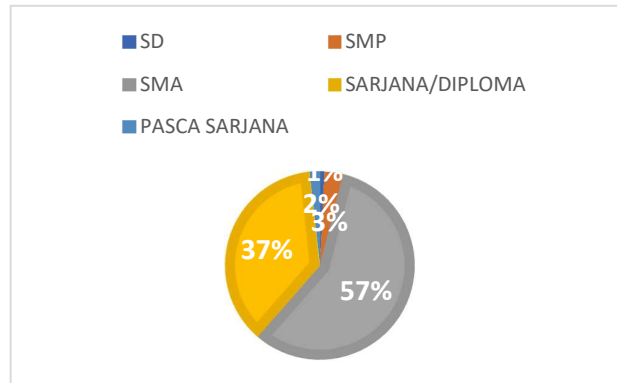
Gambar 2 Responden Berdasarkan Jenis Kelamin

Berdasarkan gambar 2 responden menurut jenis kelaminnya yaitu 45,5% atau sebesar 183 masyarakat berjenis kelamin laki – laki dan 54,5% atau 220 berjenis kelamin perempuan.



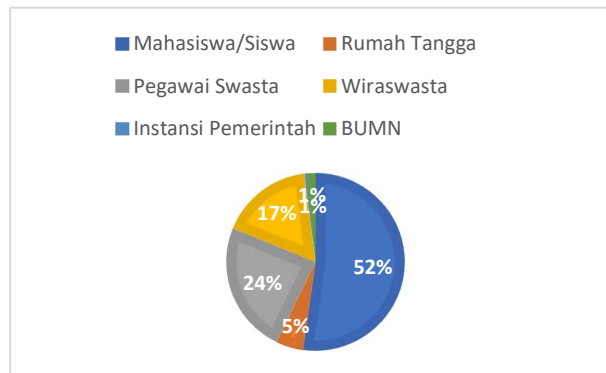
Gambar 3 Responden Berdasarkan Umur

Berdasarkan gambar 3 diperoleh responden dengan rentang umur 12-19 tahun sebanyak 28 orang atau 7% dan rentang umur 20-35 tahun sebanyak 68% atau berjumlah 274 responden, serta rentang umur 36-50 tahun berjumlah 102 responden atau memiliki presentase 25%.



Gambar 4 Responden Berdasarkan Pendidikan Terakhir

Berdasarkan gambar 4 diperoleh informasi mengenai pendidikan terakhir Sekolah Dasar (SD) sebanyak 37%, Sekolah Menengah (SMP) sebanyak 3%, Sekolah Menengah Atas (SMA) sebanyak 57%, Sarjana atau Diploma sebanyak 37%, Pasca Sarjana sebanyak 2%.



Gambar 5 Responden Berdasarkan Jenis Pekerjaan

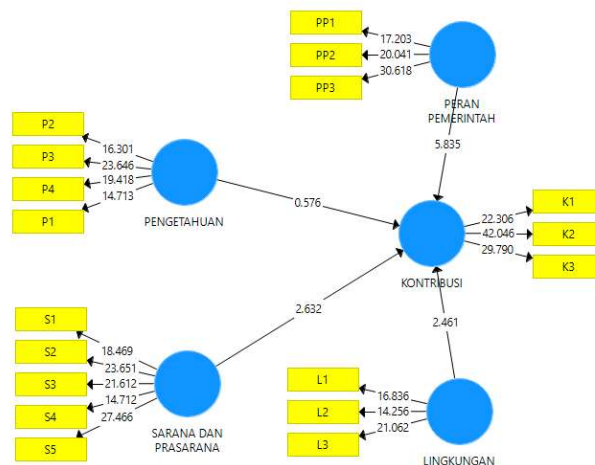
Responden berdasarkan jenis pekerjaan diperoleh responden yang masih pelajar atau mahasiswa sebanyak 52% atau 211 responden, Rumah tangga sebanyak 5% atau 20 responden, Pegawai swasta sebanyak 24% atau 97 responden, Wiraswasta sebanyak 17% atau 68 orang, Instansi Pemerintah sebanyak 2 orang dan pegawai BUMN sebanyak 6 orang atau 1%.

STRUCTURAL EQUATION MODELLING (SEM)

Tabel 1 Variabel dan Indikator Kontribusi

Variabel	Indikator
Kontribusi	Intensi
	Partisipan

Variabel		Indikator
Lingkungan dan Kesehatan	Penggerak/pelopor	K3
	Gaya Hidup	L1
	Penyakit	L2
	Pencemaran Lingkungan	L3
Pengetahuan	Sosialisasi	P1
	Pelatihan	P2
	Informasi	P3
	Didikan sedari dini	P4
Peran Pemerintah	Peraturan Pemerintah	PP1
	Program Pemerintah	PP2
	Edukasi atau fasilitas dari pemerintah	PP3
Sarana dan Prasarana	Tempat sampah	S1
	Tempat sampah sesuai jenis	S2
	Lokasi/tempat pengelolaan sampah	S3
		S4
		S5



Gambar 6 Diagram Jalur SEM

Analisis jalur atau path coefficient pada gambar 6 diperoleh hubungan antara variabel eksogen (pengetahuan) dengan variabel endogen (Kontribusi) sebesar 0,576. Sarana dan Prasarana memiliki hubungan sebesar 2,632. Variabel lingkungan memiliki hubungan sebesar 2,461. Variabel peran pemerintah memiliki hubungan sebesar 5,835.

Tabel 2 Validitas

Variabel	Indikator	Outer Loading	Keterangan
Kontribusi	K1	0,787	Valid
	K2	0,869	Valid
	K3	0,803	Valid
Lingkungan dan	L1	0,792	Valid

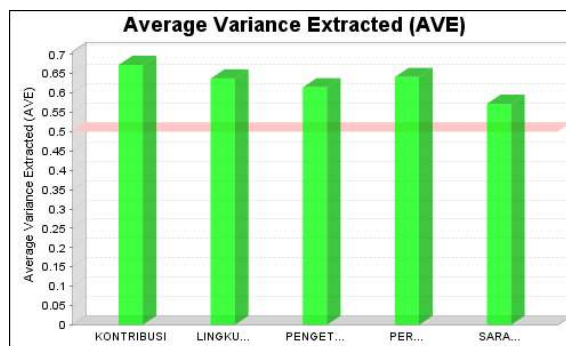
Variabel	Indikator	Outer Loading	Keterangan
Kesehatan	L2	0,782	Valid
	L3	0,821	Valid
Pengetahuan	P1	0,778	Valid
	P2	0,782	Valid
	P3	0,791	Valid
	P4	0,786	Valid
Peran Pemerintah	PP1	0,760	Valid
	PP2	0,801	Valid
	PP3	0,839	Valid
Sarana dan Prasarana	S1	0,725	Valid
	S2	0,740	Valid
	S3	0,790	Valid
	S4	0,707	Valid
	S5	0,815	Valid

Hasil dari tabel 2 menunjukkan bahwa semua indikator yang dimiliki variabel laten dinyatakan valid, karena memiliki nilai outer loading > 0,7.

	KONTRIBUSI	LINGKUNGAN	PENGETAHUAN	PERAN PEMER...	SARANA DAN ...
K1	0.7868	0.3146	0.2778	0.4191	0.3134
K2	0.8690	0.3690	0.3119	0.5034	0.4118
K3	0.8027	0.2903	0.2038	0.3864	0.3737
L1	0.3197	0.7919	0.3740	0.4150	0.4063
L2	0.2872	0.7823	0.3918	0.3981	0.4304
L3	0.3436	0.8209	0.3538	0.3826	0.3855
P2	0.2426	0.3415	0.7816	0.4076	0.4450
P3	0.2689	0.3516	0.7910	0.4092	0.5344
P4	0.2978	0.4239	0.7857	0.3959	0.4675
PP1	0.3933	0.3999	0.3935	0.7604	0.4483
PP2	0.4343	0.4037	0.4281	0.8011	0.4862
PP3	0.4574	0.3951	0.4071	0.8389	0.5098
S1	0.3287	0.2687	0.4606	0.4837	0.7254
S2	0.3391	0.3620	0.3778	0.3892	0.7400
S3	0.3305	0.4583	0.5023	0.4600	0.7896
S4	0.3067	0.4186	0.4452	0.3984	0.7068
S5	0.3861	0.4145	0.4529	0.5352	0.8149

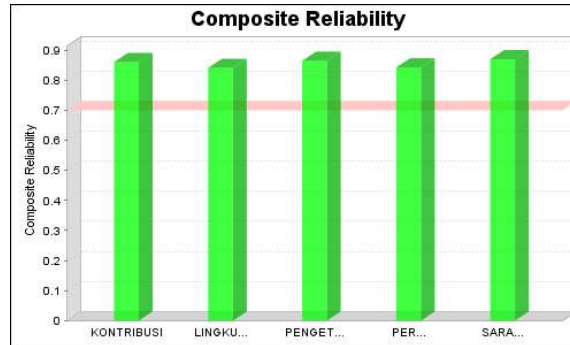
Gambar 7 Nilai Cross loading

Dari hasil cross loading menunjukkan bahwa nilai loading faktor indikator terhadap konstruksya atau variabel latennya memiliki nilai yang lebih besar dari variabel laten yang lain. Dengan demikian dapat diartikan bahwa variabel laten memiliki discriminant validity yang baik, dimana indikator pada variabel laten memiliki nilai yang jauh lebih besar daripada di variabel laten lainnya.



Gambar 8 Nilai AVE

Berdasarkan hasil perhitungan dan diagram batang diperoleh nilai AVE sebesar diatas 0,5 sehingga diartikan konvergen validity terpenuhi.



Gambar 9 Nilai Composite Reliability

Composite reliability tiap variabel laten diatas memiliki nilai 0,7 atau lebih besar dari 0,7 sehingga variabel kontribusi, lingkungan, pengetahuan, peran pemerintah, sarana dan prasarana dapat dikatakan reliabel serta dijelaskan dengan diagram batang berwarna hijau.

Path Coefficients

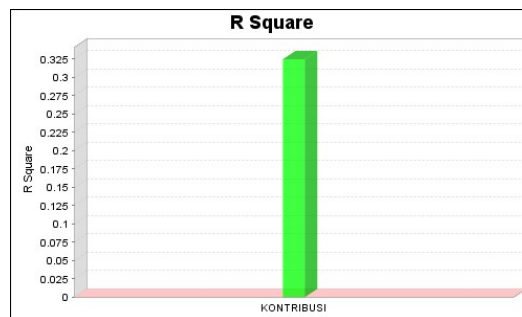
	Original Sampl...	Sample Mean (...)	Standard Devia...	T Statistics (O/...	P Values
LINGKUNGAN ...	0.1377	0.1377	0.0577	2.3849	0.0175
PENGETAHUA...	-0.0336	-0.0301	0.0566	0.5935	0.5531
PERAN PEMERI...	0.3836	0.3820	0.0678	5.6546	0.0000
SARANA DAN ...	0.1678	0.1660	0.0692	2.4249	0.0157

Gambar 10 Nilai Path Coefficients

$$\eta = 0,138 \zeta_1 - 0,034 \zeta_2 + 0,384 \zeta_3 + 0,168 \zeta_4$$

- Lingkungan**
 Variabel laten lingkungan memiliki nilai original sampel sebesar 0,138. Hal ini berarti Lingkungan berpengaruh positif terhadap kontribusi masyarakat. Disisi lain, P Values dari variabel lingkungan memiliki nilai sebesar $0,012 < 0,05$ artinya variabel lingkungan memiliki pengaruh signifikan terhadap kontribusi masyarakat.
- Pengetahuan**
 Variabel laten pengetahuan memiliki nilai original sampel sebesar -0,034. Hal ini berarti pengetahuan berpengaruh negatif terhadap kontribusi masyarakat. Disisi lain, P Values dari variabel pengetahuan memiliki nilai sebesar $0,532 > 0,05$ artinya variabel pengetahuan tidak signifikan terhadap kontribusi masyarakat. Dengan demikian pengetahuan berpengaruh negatif dan tidak signifikan terhadap

- kontribusi masyarakat.
3. Peran Pemerintah
Variabel laten peran pemerintah memiliki nilai original sampel sebesar 0,384. Hal ini berarti Peran dari pemerintah berpengaruh positif terhadap kontribusi masyarakat. Disisi lain, P Values dari variabel peran pemerintah memiliki nilai sebesar $0,000 < 0,05$ artinya variabel peran pemerintah berpengaruh secara signifikan terhadap kontribusi masyarakat. Dengan demikian peran pemerintah berpengaruh positif dan signifikan terhadap kontribusi masyarakat.
 4. Sarana dan Prasarana
Nilai original sampel variabel sarana dan prasarana diperoleh sebesar 0,168. Sehingga dapat diartikan variabel sarana dan prasarana memiliki pengaruh positif. Disisi lain, P Values dari variabel sarana dan prasarana memiliki nilai sebesar $0,008 < 0,05$ artinya berpengaruh secara signifikan.



Gambar 11 Nilai R-Square

Nilai R square 0,325% menjelaskan bahwa variabel laten eksogen yang terdiri pengetahuan, peran pemerintah, sarana dan prasarana, serta variabel lingkungan berpengaruh 32,5% terhadap variabel endogen atau variabel kontribusi.

KESIMPULAN (CONCLUSION)

Hasil dari pengolahan menggunakan sem-pls diperoleh tiga faktor utama yang mempengaruhi secara signifikan terhadap keikutsertaan masyarakat Kota Surabaya dalam pengelolaan sampah PET. Faktor – faktor tersebut diantaranya faktor peran pemerintah, faktor sarana dan prasarana, faktor lingkungan dan kesehatan. Faktor peran pemerintah meliputi program pemerintah, edukasi yang diberikan pemerintah, peraturan pemerintah. Faktor kedua yaitu sarana dan prasarana yang meliputi ketersediaan tempat sampah, ketersediaan tempat sampah sesuai jenisnya, armada angkutan sampah, tempat pemilahan atau pengolahan sampah, serta ketersediaan komunitas pengolahan sampah.

DAFTAR PUSTAKA

- Arwini, & Ni, P. D. (n.d.). SAMPAH PLASTIK DAN UPAYA PENGURANGAN TIMBULAN SAMPAH PLASTIK.
- Dewi, D. (2018). *Modul Validitas dan Reliabilitas*. Research Gate.
- Hendrianti, N. (2018). Persepsi Masyarakat Kota Surabaya Terhadap Bank Sampah Induk. *Journals of Economics Development Issues (JEDI)*, 12-13.
- Insani, Allima, S., Rahmawati, R., & Hoyyi, A. (2014). ANALISIS FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI KEPUASAN MAHASISWA DALAM PEMILIHAN JURUSAN MENGGUNAKAN STRUCTURAL EQUATION MODELING (SEM)

- (Studi Kasus di Jurusan Statistika Universitas Diponegoro Semarang). *JURNAL GAUSSIAN*, 2.
- Puspasari, H., & Puspita, W. (2022). Uji Validitas dan Reliabilitas Instrumen Penelitian Tingkat Pengetahuan dan Sikap Mahasiswa terhadap Pemilihan Suplemen Kesehatan dalam Menghadapi Covid-19. *Jurnal Kesehatan*, 13, 65-66.
- Santoso, S. (2021). *Analisis Structural Equation Modelling (SEM) menggunakan AMOS 26*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- Sugiono, Noerdjanah, & Wahyu, A. (2020). Uji Validitas dan Reliabilitas Alat Ukur SG Posture Evaluation. *Jurnal Keterampilan Fisik*, Volume 5, 55.
- Utami, M. I., & Ningrum, D. E. (2020). Proses Pengolahan Sampah Plastik di UD Nialdho Plastik Kota Madiun. *Indonesian Journal of Conservation*, 90-91.
- Widarjono, A. (2020). *ANALISIS MULTIVARIAT TERAPAN Dengan Program SPSS, AMOS, dan SMARTPLS*. Yogyakarta: UPP STIM YKPN.
- Widiasih, W., & Nuha, H. (2019). USULAN STRATEGI SUSTAINABLE LIFESTYLE DALAM MENUNJANG ECO CAMPUS DI UNIVERSITAS ABC SURABAYA . *Simposium Nasional RAPI XVIII, ISSN 1412-9612*, 141-142.
- Yuliesti, K. D., Suripin, & Sudarno. (2020). STRATEGI PENGEMBANGAN PENGELOLAAN RANTAI PASOK DALAM PENGOLAHAN SAMPAH PLASTIK. *JURNAL ILMU LINGKUNGAN*, 18(1), 126-127.