Analisis Pengaruh Lingkungan dan Ekonomi terhadap Penerapan *Green Supply Chain Manajemen* dengan Metode *Structural Equation Modeling* (SEM)

Ryska Nanda Octaviana[1], Tamara Paulina Tambunan[2], Della Aprilia Angelin[3], Gusti Arum Antika Wahyudi Syahputri[4], dan Dian Juhara[5]
Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya[1,2,3,4,5]
e-mail: ryskaoctavian@gmail.com

ABSTRACT

Green Supply Chain Management is an environmental thinking concept in supply chain management to consider environmental friendliness factors. This analysis uses the Structural Equation Modeling (SEM) method based on Partial Least Square (PLS). The use of variant-based Structural Equation Modeling can handle conditions with factors that cannot be determined and conditions where the solution is unacceptable. This SEM method uses IBM AMOS 22 software, to determine variables that are significant to waste management in the manufacturing industry. This analysis aims to determine the level of effectiveness and efficiency of the influence of implementing the Green SCM system on environmental and economic factors on society. From the analysis carried out using the structural equation modeling method, initial results were obtained with a probability value of 0.00. This value does not meet the goodness of fit standards, because the minimum goodness of fit value is 0.05. Then various stages of testing were carried out on the data and framework development to obtain a maximum probability value or p value of 0.086. The value results from this development have met the goodness of fit standards, so that environmental, economic and social variables are very influential in the implementation of green supply chain management in the management of manufacturing industrial waste.
Keywords: *Structural Equation Modeling, Green SCM, Economy, Environment*

ABSTRAK

Green Supply Chain Manajement adalah sebuah konsep pemikiran lingkungan dalam manajemen rantai pasok untuk mempertimbangkan faktor keramahan terhadap lingkungan. Analisis ini menggunakan metode *Structural Equation Modeling* (SEM) yang berbasis *Partial Least Square* (PLS). Penggunaan *Structural Equation Modeling* berbasis varian dapat menangani kondisi dengan faktor yang tidak dapat ditentukan dan kondisi dimana solusi tidak dapat diterima. Metode SEM ini menggunakan *software* IBM AMOS 22, untuk menentukan variabel yang signifikan terhadap pengelolahan limbah pada industri manufactur. Analisis ini bertujuan unuk mengetahui tingkat efektifitas dan efisiensi pengaruh penerapan sistem Green SCM terhadap faktor lingkungan dan ekonomi terhadap Masyarakat. Dari Analisis yang telah dilakukan menggunakan metode *structural equation modeling* mendapatkan hasil awal dengan nilai probabilitas sebesar 0,00. Nilai tersebut belum memenuhi standart kelayakan *goodness of fit*, karena nilai minimum *goodness of fit* sebesar 0,05. Kemudian dilakukan berbagai tahapan uji coba pada data dan pengembangan kerangka hingga mendapatkan nilai probabilitas atau p *value* yang maksimal sebesar 0,086. Hasil nilai dari pengembangan tersebut telah memenuhi standart kelayakan *goodness of fit*, sehingga variabel lingkungan, ekonomi dan sosial mempunyai pengaruh dalam penerapan green supply chain manajement terhadap pengelolahan limbah sampah industri manufaktur.

Kata kunci: *Structural Equation Modeling*, Rantai Pasok Hijau, Lingkungan, Ekonomi

PENDAHULUAN

Industri sekarang semakin menyadari dampak negatif aktivitas bisnis terhadap lingkungan, dan mengelola rantai pasokan secara berkelanjutan menjadi masalah yang sangat penting. *Green suppy chain management* menjadi salah satu cara atau strategi yang penting untuk mencapai perkembangan yang berkesinambungan bagi perusahaan terkait [1]. Dalam konteks ini, lingkungan dan ekonomi menjadi dua aspek kunci yang perlu dipahami dan diintegrasikan dalam pengembangan GSCM. *Green Supply chain management* menjadi salah satu solusi terbaik untuk mengurangi kerusakan lingkungan yang diakibatkan bisnis yang tidak ramah lingkungan atau industri yang bergerak di bidang yang kurang ramah pada lingkungan. Didefinisikan sebagai strategi yang meliputi, penerapan dan kebijakan yang fokus pada pengolahan dampak lingkungan dari aktifitas rantai pasok yang kurang sehat [2]. Penerapan rantai pasok yang didasarkan pada konteks lingkungan meliputi beberapa aktivitas seperti reduksi, daur ulang, penggunaan kembali dan penggantian

material, namun untuk kasus kali ini, rantai pasok hijau di lakukan agar mengurangi dampak atau aktivitas negarif yang terjadi pada sistem pasok.

Pada dekade belakangan ini, perusahaan bisnis telah menciptakan dan menerapkan banyak strategi bisnis yang lebih baik dari sebelumnya dan lebih sejalan dengan perusahaan bisnis masing-masing. Untuk mengatasi terjadinya polusi limbah dan bahaya lainnya akibat strategi bisnis yang berdampak buruk bagi lingkungan, maka di gerakkannya *green supply chain management* atau manajemen rantai pasok hijau, yang secara tradisional pada hakekatnya praktik tradisional yang mengabadikan lingkungan merupakan efisiensi pada biaya logistik [3].

Meskipun banyak analisis telah dilakukan dalam domain ini, ada kebutuhan untuk analisis yang lebih mendalam dan berusaha mengenai hubungan antara lingkungan, ekonomi, dan implementasi *green supply chain management*. Analisis ini bertujuan untuk menyelidiki dampak variabel lingkungan, sosial dan ekonomi terhadap penerapan *green supply chain management* melalui penggunaan metode *Structural Equation Modeling* (SEM). Metode SEM dipilih karena memungkinkan untuk mengukur dan menganalisis secara simultan hubungan kompleks antara variabel-variabel yang terlibat.

Model persamaan struktural atau *Structural Equation Modelling* (SEM) merupakan metode statistik yang digunakan dalam Analisis ini yang di harapkan mampu menyelesaikan masalah dengan baik, SEM sendiri merupakan evolusi dari model persamaan berganda yang dikembangan melalui prinsip ekonometri dan dipadukan dengan prinsip pengaturan psikologi [4].

Dengan demikian, analisis ini diharapkan dapat memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang dinamika antara kerusakan lingkungan, ekonomi, dan praktik GSCM, yang pada gilirannya dapat membantu perusahaan dan praktisi dalam mengembangkan strategi berkelanjutan. Melalui analisis ini, diharapkan dapat ditemukan wawasan baru yang berguna bagi perusahaan dalam mengelola rantai pasok secara berkelanjutan dan memberi kontribusi pada pemahaman akademis dalam konteks pengembangan bisnis yang bertanggung jawab terhadap lingkungan.

TINJAUAN PUSTAKA

Pengertian *Supply Chain*

Plagiasi *Supply chain* adalah jaringan perusahaan yang secara bersama-sama bekerja untuk menciptakan dan menghantarkan suatu produk ke tangan konsumen sebagai pemakai akhir. Perusahaan tersebut biasanya terdiri dari *supplier*, distributor, pabrik dan toko-toko kecil atau retail, serta perusahaan lainnya pendukung perusahaan jasa logistik. Selain itu *supply chain* merupakan suatu sistem menyalurkan barang produksi dan jasanya kepada pelanggan. *Supply chain* adalah terintegrasinya suatu proses dimana sejumlah pekerja bekerja bersama demi mendapat *raw material* yang kemudian di ubah menjadi produk jadi lalu dikirimkan menuju konsumen. Biasanya *supply chain* terdapat 3 macam aliran yang harus di kelola, yang pertama adalah aliran barang yang mengalir dari hulu atau *upstream* ke hilir atau *downstream*, yang kedua adalah aliran uang dan sejenisnya yang mengalir dari hilir ke hulu dan yang terakhir adalah aliran informasi yang bisa terjadi dari hulu ke hilir ataupun sebaliknya dari hilir ke hulu [5].

Green Supply Chain Management

Green supply chain manajement merupakan gerakan untuk mengatasi terjadinya polusi, limbah dan bahaya lain yang diakibatkan kegiatan rantai pasok yang kurang sehat. Memaksa banyak pelaku usaha untuk memperbaiki kinerja produksi secara terus menerus dengan memenuhi peraturan ramah lingkungan. *Green supply chain management* menjadi salah satu upaya yang bertujuan untuk mengintegrasi parameter lingkungan atau persyaratan dengan memakai sistem rantai pasokan. *Supply Chain* dan *Green Supply Chain* ada perbedaan dalam beberapa cara, *supply chain* sering berorientasi dapat tujuan ekonomi dan nilai saja sedangkan *green supply chain* selain bertujuan untuk menambah nilai juga mempertimbangkan nilai lingkungan sekitar [6]. Manfaat dari *penerapan* GSCM yaitu dapat menurunkan biaya bahan baku, keuntungan efisiensi produksi dan meningkatkan citra perusahaan. Sehingga dapat disimpulkan konsep dari penerapan GSCM pada perspektif lingkungan, yaitu upaya untuk mengurangi limbah dan dampak lingkungan yang diakibatkan oleh kegiatan rantai pasok perusahaan industri.

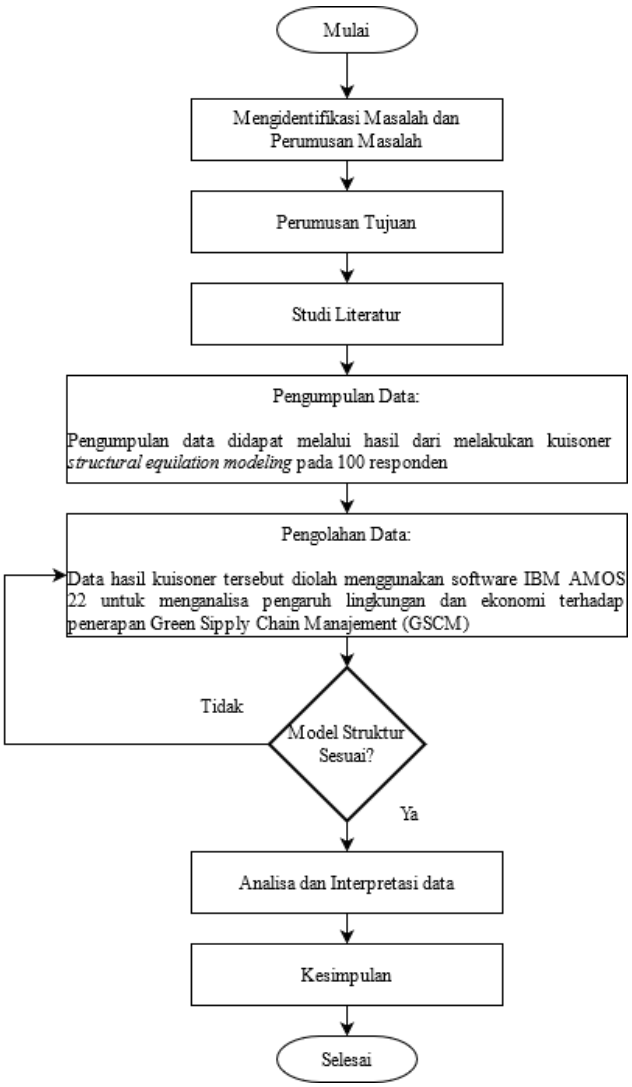
Structural Equation Modeling (SEM)

Structural Equiation Modeling atau SEM merupakan metode analisis statistik yang digunakan sebagai alat bantu dalam pengujian sebuah rangkaian hubungan yang relatif rumit dalam proses analisa, digunakan untuk penyajian data dalam mencapai tujuan analisis dan dapat menggunakan banyak model untuk menjawab permasalahan yang terdapat dalam analisis [7]. SEM dapat memodelkan hubungan kausal yang

kompleks diantara variabel-variabel persamaan simultan, dan hubunan kausal yang kompleks sehingga dapat memecahkan data yang sulit teratasi. Terdapat dua variabel utama dalam SEM, yaitu variabel laten dan variabel indikator. Variabel laten merupakan variabel dapat diamati secara langsung yang tidak sempurna melalui pengaruhnya terhadap varibel indikator. Variabel laten terdapat dua bagian yang berbeda yaitu variabel eksogen dan variabel endogen. Variabel laten eksogen (independen) adalah variabel yang mempengaruhi nilai dari variabel lain dan Variabel laten endogen (dependen) adalah variabel yang dapat dipengaruhi secara langsung atau tidak langsung oleh variabel eksogen (independen). Sedangkan variabel indikator merupakan variabel yang digunakan dalam membentuk variable laten dan bentuknya pertanyaan *likert.*

METODE

Analisis ini dilakukan untuk menganalisa tingkat efektivitas dan efisiensi dari penerapan sistem *Green* SCM terhadap lingkungan dan ekonomi dengan menggunakan metode kuantitatif. Metode yang digunakan untuk mengenalisis analisis ini yaitu SEM dengan menggunakan *software* berbsasis aplikasi IBM AMOS. Pada analisis ini terdapat tahapan-tahapan yang dapat dilihat diagram alir adalah sebagai berikut:



Gambar 1 Diagram Alir Proses

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Analisis ini diperoleh dari melakukan survei terhadap artikel ilmiah atau *literature review* sejumlah 25 jurnal. Variabel laten pada model SEM ini terdapat 14 variabel. Variabel laten tersebut meliputi, pengolahan limbah, sosial, kepuasan pelanggan, *revenue* atau keuntungan, ekonomi, meminimasi emisi, ramah lingkungan, penggandaan hijau, lingkungan, *green supply chain manajement*. Pembuatan kerangka model SEM dapat dilihat pada gambar 2.

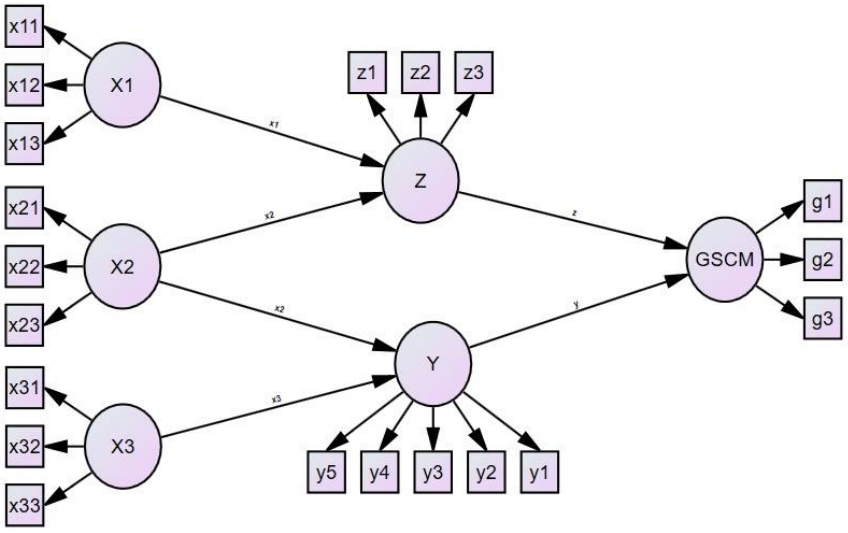
ISSN 2775-5630

Pembuatan Kerangka Model

Kerangka awal model sem diperoleh dari hasil studi *literature review* jurnal terdahulu yang terkait dengan *Green Supply Chain Manajement*, desain model kerangka awal dibuat dengan menggunakan *software* IBM SPSS AMOS 22. Adapun uraian struktur kerangka awal dan gambar model kerangka awal adalah sebagai berikut:

Tabel 1 Uraian Indikator Kerangka Model

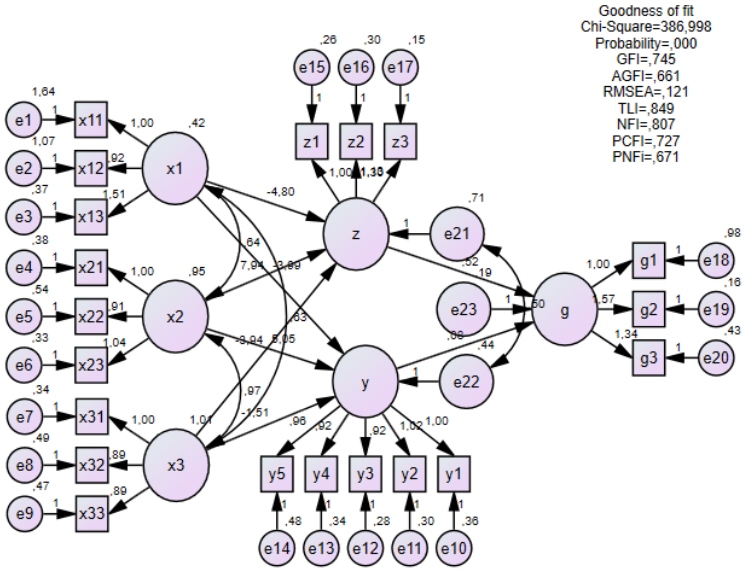
Variabel	Indikator	Keterangan
Green Supply Chain Manajement (g)	G1	*Recycle* produk cacat
	G2	Memaksimalkan kuantitas saat mendistribusikan produk
	G3	Bekerjasama dengan *supplier* dengan tujuan ramah lingkungan
Pengelolaan ramah lingkungan (x1)	X11	Meminimasi limbah cair
	X12	Meminimasi emisi karbon dari proses produksi
	X13	Menggunaan material yang mudah diadur ulang
Manajemen lingkungan interval (x2)	X21	Penanaman pohon
	X22	Penggunaan kemasan produk ramah lingkungan
	X23	Pemilihan lokasi mennanam yang strategis
Desain ramah lingkungan (x3)	X31	Efisiensi penggunaan bahan bakar minyak
	X32	Efisiensi penggunaan air
	X33	Efisiensi penggunaan listrik
Ekonomi (y)	Y1	Meningkatkan *revenue*
	Y2	Meningkatkan kerjasama dengan pelanggan
	Y3	Manajemen lingkungan interval
	Y4	Pemulihan investasi
	Y5	Pembelian ramah lingkungan
Sosial (z)	Z1	Meningkatkan lapangan pekerjaan
	Z2	Kesehatan masyarakat
	Z3	Kebersihan lingkungan



Gambar 2 Kerangka Model SEM

Pengembangan Perhitungan Model Pertama SEM dengan AMOS

Setelah model kerangka pertama didapatkan dengan mendesain di *software* ibm amos 22, kemudian model tersebut dilakukan pengembangan dan menjalankan perhitungan awal untuk mengetahui *goodness of fit* dari model yang telah dibuat. Proses menjalankan perhitungan awal pada model struktur SEM ini terdapat 6 variabel laten dengan 20 indikator. Pengembangan kerangka pertama ini dibagi menjadi 3 variabel laten independen dan 3 variabel dependen, pada variabel *error* independen yang dihubungkan satu dengan yang lain diharapkan untuk mengurangi nilai minimum pada *critical ratio* yaitu variabel ekonomi dan sosial. Sedangkan untuk 3 variabel dependen saling dihubungkan karena memiliki keterkaitan indikator. Adapun pengembangan kerangka awal dan menjalankan perhitungan awal adalah sebagai berikut:



Gambar 3 Pengembangan Kerangka dan Menjalankan Perhitungan Pertama Model SEM

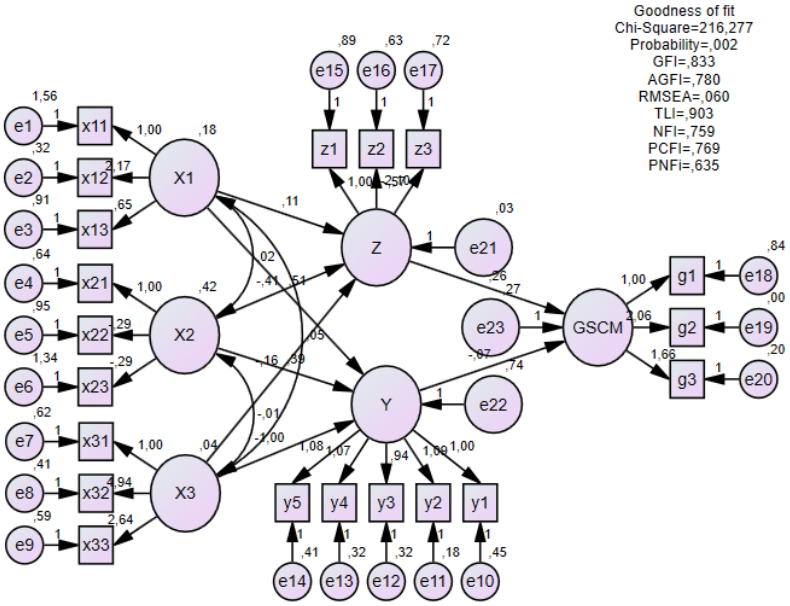
Hasil dari menjalankan perhitungan pertama didapatkan nilai probabilitas atau p *value* masih dibawah 0,05 sehingga model tersebut masih belum layak dan perlu dilakukan pengembangan lagi dengan menyeimbangkan nilai responden dan melakukan uji coba berkali-kali untuk memaksimalkan hasil dari *goodness of fit*. Adapun hasil dari menjalankan perhitungan awal adalah sebagai berikut:

Tabel 2 Hasil Menjalankan Perhitungan Pertama Model SEM

	Goodness Of Fit	
1	*Chi-square*	386,998
2	*Probability*	0,00
3	GFI	0,745
4	AGFI	0,661
5	RMSEA	0,121
6	TLI	0,849
7	NFI	0,807
8	PCFI	0,727
9	PNFI	0,671

Pengembangan Model SEM Kedua dengan SEM Amos

Hasil dari menjalankan perhitungan awal, kemudian dilakukan pengembangan kedua dengan memodifikasi data hasil dari penilaian atas jawaban yang kami berikan kepada responden atau data hasil kuisoner dan dengan menghilangkan hubungan variabel *error* independen sosial dan ekonomi. Adapun pengembangan kedua kerangka model sem dan menjalankkan perhitungan adalah sebagai berikut:



Gambar 4 Pengembangan Kerangka dan Menjalankan Perhitungan Kedua Model SEM

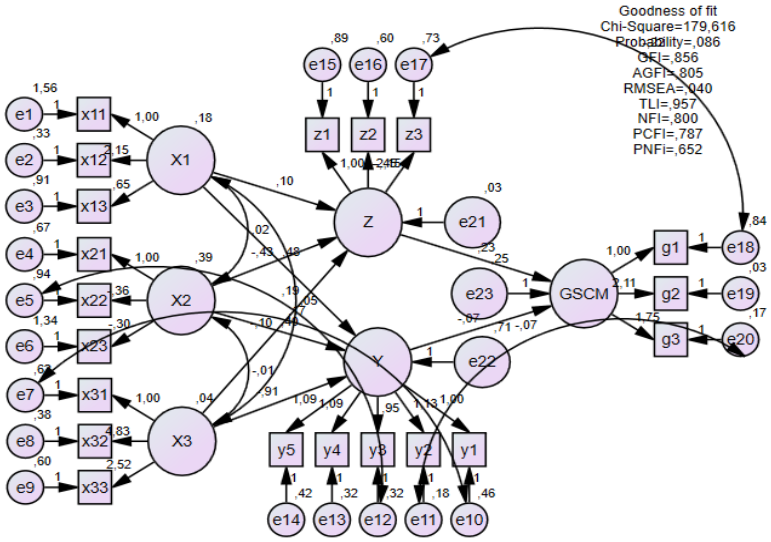
Variabel-variabel tersebut kemudian dilakukan perhitungan kedua dengan menjalankan *software*. Dari proses menjalankan *software* mendapatkan hasil *goodness of fit* dengan nilai probabilitas atau p *value* sebesar 0,002 ≤ 0,05, nilai tersebut masih belum memenuhi standart *goodness of fit*. Untuk hasil menjalankan perhitungan dapat dilihat sebagai berikut:

Tabel 3 Hasil Pengembangan Kedua Model SEM

Goodness Of Fit		
1	*Chi-square*	216,277
2	*Probability*	0,002
3	GFI	0,833
4	AGFI	0,780
5	RMSEA	0,60
6	TLI	0,903
7	NFI	0,759
8	PCFI	0,769
9	PNFI	0,635

Pengembangan Model SEM Ketiga dengan SEM Amos

Kemudian dilakukan pengembangan ketiga dengan menghubungkan beberapa variabel *error* ke variabel *error* yang lain untuk meningkatkan nilai probabilitas dan meminimasi kenaikan nilai *critical rasio* sehingga nilai tersebut dapat diharapkan memenuhi standart *goodness of fit.* Pengembangan kerangka ketiga dan menalankan perhitungan adalah sebagai berikut:



Gambar 5 Hasil Pengembangan Kerangka dan Menjalankan Perhitungan Ketiga Model SEM

Pada proses pengembangan ketiga dengan menjalankan perhitungan model SEM mendapatkan nilai probabilitas atau p *value* 0,086 ≥ 0,05 yaitu hasil p *value* tersebut lebih besar dari 0,05, maka dari itu nilai tersebut dapat dikatakan sudah memenuhi standart dari *goodness of fit.* Adapun hasil dari pengembangan model SEM adalah sebagai berikut:

Tabel 4 Hasil Pengembangan Ketiga Model SEM

	Goodness Of Fit	
1	*Chi-square*	179,616
2	*Probability*	0,086
3	GFI	0,856
4	AGFI	0,805
5	RMSEA	0,40
6	TLI	0,957
7	NFI	0,800
8	PCFI	0,787
9	PNFI	0,652

Dari ketiga analisa model *structural equation modeling* yang telah dilakukan dengan menggunakan *software* ibm amos 22 mendapatkan hasil menjalankan pengembangan meliputi nilai probability atau p *value* pengembangan pertama sampai ketiga yaitu *0,00, 0,002* dan 0,086. Dari hasil tersebut dapat terlihat nilai yang memenuhi standart *goodness of fit* adalah pengembangan Ketiga dengan nilai 0.086, sehingga variabel lingkungan, ekonomi serta sosial sangat berpegaruh terhadap penerapan *green supply chain manajement* pada pengelolahan limbah industri manufaktur.

KESIMPULAN

Dari Analisa yang telah dilakukan terhadap pengaruh lingkungan, ekonomi dan sosial terhadap penerapan *green supply chain manajement* dengan melalui menyebarkan kuisoner, melakukan berbagai rangkaian uji coba data dan pengembangan pada kerangka model sem mendapatkan hasil meliputi nilai probabilitas sebesar 0,086, nilai *Chi-square* sebesar 179,616, nilai GFI sebesar 0,856, nilai AGFI sebesar 0,805, nilai RMSEA sebesar 0,40, nilai TLI sebesar 0,957, nilai NFI sebesar 0,800, nilai PCFI sebesar 0,787, nilai PNFI sebesar 0,652. Berdasarkan hasil nilai probabilitas atau p *value* yang didapat sebesar 0,0,86 ≥ 0,05, dapat nilai probabilitas sudah sesuai atau layak dengan *crictital ratio*. Hasil dari pengembangan model yang telah

dilakukan, bahwa variabel lingkungan, ekonomi dan sosial berpengaruh secara signifikan terhadap pengaruh penerapan *green supply manajement.*

DAFTAR PUSTAKA

[1] E. Jumady and Y. Fajriah, "Green Supply Chain Management : Mediasi Daya Saing Dan Kinerja Perusahaan Manufaktur," *J. Ilm. Tek. Ind.*, vol. 8, no. 1, pp. 43–55, 2020, doi: 10.24912/jitiuntar.v8i1.6899.

[2] C. Name *et al.*, "No 主観的健康感を中心とした在宅高齢者における 健康関連指標に関する共分散構造分析Title," *Pap. Knowl. . Towar. a Media Hist. Doc.*, vol. 3, no. 2, p. 6, 2021.

[3] H. Yulita, "Pengaruh Strategi Orientasi Organisasi Terhadap Manajemen Rantai Pasok Hijau dan Kinerja Bisnis," *J. Ilm. Manaj. dan Ilmu Sos.*, vol. 1, no. 2, pp. 123–138, 2019.

[4] M. F. Alex *et al.*, "Prosiding Seminar Nasional Teknologi Industri Berkelanjutan III (SENASTITAN III) Surabaya, 4 Maret 2023 Mengukur Pengaruh Kepercayaan dan Kepuasan Pelanggan Terhadap Loyalitas Pelanggan dengan Model Structural Equation Modelling (SEM)," no. Senastitan Iii, pp. 1–8, 2023.

[5] A. Muhammad Yusuf, D. Soediantono, and S. Staf Dan Komando Angkatan Laut, "*Supply Chain Management and Recommendations for Implementation in the Defense Industry: A Literature Review*," *Int. J. Soc. Manag. Stud.*, vol. 3, no. 3, pp. 63–77, 2022.

[6] W. Febriana, J. Palit, and L. Y. Ardiansyah, "Implementasi Green Supply Chain Management di PT. Narmada Awet Muda (Studi Kasus Pada PT. Narmada Awet Muda)," *JISHUM J. Ilmu Sos. …*, vol. 1, no. 1, pp. 43–58, 2022, [Online]. Available: https://journal.ikmedia.id/index.php/jishum/article/view/10%0Ahttps://journal.ikmedia.id/index.php/jishum/article/download/10/11

[7] Candra, P. C. Wulan, O. M. Ananda, and V. P. Fahrul, "Mengukur Pengaruh Kinerja Karyawan & Produktivitas Kerja Terhadap Tingkat Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) di Perusahaan Menggunakan Structural Equation Modelling (SEM)," no. Senastitan Iii, 2023.