

**PENGARUH PERSIAPAN PEMBERSIHAN TERHADAP IDENTIFIKASI WARNA MELALUI KONDISI  
RAMAH LINGKUNGAN PADA LIMBAH BOTOL PLASTIK  
DENGAN KONSEP GREEN MANUFACTURING**

**Wisma Soedarmadji<sup>1)</sup>, Tulus Subagyo<sup>2)</sup>, Deny Utomo<sup>3)</sup>**

<sup>1), 2)</sup> Program Studi Teknik Mesin, Universitas Yudharta Pasuruan

<sup>3)</sup> Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Universitas Yudharta Pasuruan

e-mail: <sup>1)</sup>[wisma@yudharta.ac.id](mailto:wisma@yudharta.ac.id), <sup>2)</sup>[tulus@yudharta.ac.id](mailto:tulus@yudharta.ac.id), <sup>3)</sup>[denyutomo@yudharta.ac.id](mailto:denyutomo@yudharta.ac.id)

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk 1) Mengetahui pengaruh positif antara persiapan pembersihan dengan identifikasi warna, 2) Mengetahui pengaruh positif antara persiapan pembersihan dengan kondisi ramah lingkungan, 3) Mengetahui pengaruh positif antara identifikasi warna dengan kondisi ramah lingkungan. Metode penelitian yang digunakan adalah survei dan teknik analisis data menggunakan *Generate Structural Component Analysis* (GSCA). Hasil penelitian menunjukkan bahwa 1) persiapan pembersihan mempunyai hubungan negatif dan tidak signifikan dengan variabel identifikasi warna, dengan nilai -0,142 dengan SE sebesar 0,117, 2) persiapan pembersihan mempunyai hubungan positif dan signifikan dengan variabel kondisi ramah lingkungan dengan nilai 0,170 dengan SE sebesar 0,081, 5) identifikasi warna mempunyai hubungan positif dan signifikan dengan variabel kondisi ramah lingkungan dengan nilai 0,255 dengan SE sebesar 0,150.

**Kata kunci:** *Green Manufacturing, limbah botol plastik*

**PENDAHULUAN**

Green Manufacturing suatu proses produksi yang menggunakan input dengan dampak lingkungan yang relatif rendah, dan menghasilkan sedikit atau tidak ada limbah atau polusi (Atlas and Florida, 1998). Green Manufacturing mengarah pada suatu perancangan sistem manufaktur ramah lingkungan dengan mengubah proses bahan baku, proses produksi, penggunaan energi serta dapat mengurangi dampak lingkungan yang merugikan (Deif, 2011). Green Manufacturing juga dianggap sebagai proses yang inovatif karena potensi dan alasan yang dapat berguna dalam mengurangi limbah, pencegahan polusi, konservasi energi (Hui, et.al 2002). Salah satu limbah yang harus ditangani salah satunya limbah botol plastik, limbah botol ini merupakan masalah serius dan harus ditangani dengan baik, karena semua orang sering menggunakan botol plastik mengingat kemasan botol plastik ini lebih ringkas dan sangat ringan untuk di bawah mana-mana. Limbah botol kemasan ini dapat di daur kembali sebagai bahan baku dalam memproduksi produk-produk baru (Herdiana et. al 2014).

Sebuah studi tentang model sistem *green manufacturing* yang merancang sistem manufaktur ramah lingkungan dengan mengubah bahan baku, proses produksi, dan penggunaan energi, dapat mengurangi biaya operasional dan dampak lingkungan (Deif, 2011). Suatu perusahaan manufaktur yang menggunakan green manufacturing dapat menguntungkan perusahaan, juga menguntungkan lingkungan serta produk yang dihasilkan juga akan berdampak terhadap konsumen (Dornfeld, 2010).

Limbah botol plastik salah satu jenis plastik yang paling banyak digunakan, limbah botol ini berjenis *polyethylene terephthalate* atau PET. Pemakaiannya cukup cepat karena berfungsi sebagai kemasan yang baik untuk produk minuman. Menurut Yani (2013) PET mempunyai keuntungan dengan sifat yang dimiliki, yaitu tahan terhadap kimia, bening dan stabilitas termal, serta baik pada kekuatan tarik. Karena sifat-sifat yang dimilikinya itu dapat mencemari lingkungan dan harus diatasi dengan baik salah satunya dengan green manufacturing. Survei di lapangan menunjukkan bahwa limbah botol plastik pada UKM di Kota Malang pada 2014 menghasilkan 1,85 juta ton. Dengan prosentase 50% untuk air mineral, 30% untuk kemasan air minum selain kemasan air mineral, dan sisanya 20% untuk kemasan yang lain.

Sementara UKM di Kota Malang dalam pengiriman limbah botol plastik ke pabrik untuk didaur ulang mencapai  $\pm$  2-3 ton dalam satu minggu. Limbah botol plastik ini dikirim tiga kali dalam sebulan, sehingga jika dirata-ratak mencapai 8-12 ton per bulan untuk limbah botol plastik dari semua merek. Di Indonesia pengolahan limbah botol plastik menggunakan konsep 3R (*reuse, reduce, dan recycle*), *reuse* menggunakan kembali limbah yang masih dapat digunakan untuk fungsi yang sama ataupun fungsi lainnya, *reduce* mengurangi segala sesuatu yang mengakibatkan limbah, dan *recycle* mengolah kembali

(daur ulang) limbah menjadi barang atau produk baru yang bermanfaat. Menurut Dwioktavia, (2011) konsep 3R merupakan dasar dari berbagai usaha dalam mengurangi limbah dan dapat mengoptimalkan proses produksi limbah.

#### TINJAUAN PUSTAKA

Kumar *et.al* (2013) menyatakan bahwa penelitian untuk limbah plastik jenis *Polyethelene Teraphthalate* (PET) ini dilakukan karena semakin banyak perusahaan yang semakin merespons terhadap produk lingkungan baik dalam proses perencanaan, proses desain dengan hasil yang maksimal. Faktor-faktor yang dipertimbangkan adalah: Kualitas/ Teknologi, *Recycle/ Reuse*, mengurangi penggunaan energi, mengurangi emisi, mengurangi limbah padat serta mendorong produsen untuk menggunakan proses yang berkelanjutan.

Nibudey *et.al* (2013) menyatakan bahwa limbah botol plastik jenis *Polyethylene Terephthalate* (PET) digunakan sebagai bahan pengganti pasir dalam komposit semen dalam memproduksi beton. Karena serat yang terkandung pada botol plastik jenis *Polyethelene Teraphthalate* (PET) mampu mempengaruhi kuat tekan di bawah 50%. Sarker dan Rashid (2013) mengatakan bahwa Limbah plastik *Polyethelene Teraphthalate* (PET) dan sampah plastik LDPE bisa digunakan untuk bahan bakar proses produksi dengan menggunakan metode pirolisis. Analisis senyawa yang terkandung dalam limbah jenis *Polyethelene Teraphthalate* (PET) dan LDPE menunjukkan bahan bakar produk memiliki rantai hidrokarbon pendek untuk senyawa rantai hidrokarbon, dan bahan bakar internal yang dapat menggunakan mesin pembakaran dan pembakaran internal mesin dapat menghasilkan energi. Naderi (1996) menunjukkan bahwa *green manufacturing* sangat terkait dengan pengelolaan limbah dan memenuhi kebutuhan pelanggan dengan menciptakan produk yang lebih ramah lingkungan.

Plastik adalah suatu material rekayasa yang struktur molekulnya memiliki komposisi yang rumit, yang dengan sengaja diatur untuk memenuhi aplikasi-aplikasi spesifik yang diinginkan. Bahan baku plastik menjadi prioritas utama saat ini, karena semakin mahalnya bahan baku logam. Plastik juga mempunyai beberapa keuntungan dan kerugian dari pada logam. Keuntungan itu adalah sebagai berikut: a) mudah dicetak sehingga memudahkan pembuatan bentuk yang rumit, b) mempunyai berat jenis yang rendah sehingga produk menjadi ringan, c) tahan terhadap korosi, d) bersifat fleksibel. Sedangkan kerugian plastik adalah sebagai berikut: a) tidak dapat diuraikan kembali oleh alam, b) mencemari lingkungan, c) untuk kemasan produk makanan dan minuman hanya dapat digunakan sekali pakai, d) kemasan plastik mudah rusak (Hernawan *et.al*, 2009).

#### METODE PENELITIAN

Dalam menganalisis dan pengambilan data dalam penelitian ini, akan dilakukan melalui langkah-langkah sebagai berikut:

1. Menyebarkan kuesioner kepada responden dengan tujuan untuk menganalisis jawaban responden terhadap variable identifikasi pewarnaan, persiapan pembersihan, perbaikan ramah lingkungan, dan kondisi ramah lingkungan.
2. Melakukan wawancara dengan semua pihak yang terkait dengan masalah yang diteliti, agar dapat mengungkap fakta yang terjadi di lapangan.
3. Melakukan observasi, yaitu pengumpulan data dengan mengadakan pengamatan langsung terhadap obyek yang diteliti, dengan tujuan untuk mengetahui keadaan sesungguhnya.

#### Deskripsi Variabel

- a. Variabel Pengaruh persiapan pembersihan terhadap variabel identifikasi warna  
Variabel persiapan pembersihan ini dibentuk oleh 4 indikator dengan variabel identifikasi warna yang dibentuk oleh 3 indikator dengan menggunakan pengukuran skala likert 5 poin.
- b. Variabel Pengaruh persiapan pembersihan terhadap variabel kondisi ramah lingkungan  
Variabel persiapan pembersihan ini dibentuk oleh 4 indikator dengan variabel kondisi ramah lingkungan yang dibentuk oleh 3 indikator dengan menggunakan pengukuran skala likert 5 poin.
- c. Variabel identifikasi warna terhadap kondisi ramah lingkungan  
Variabel ini dibentuk oleh 3 indikator dengan dengan variabel kondisi ramah lingkungan yang dibentuk oleh 3 indikator dengan menggunakan pengukuran skala likert 5 poin.

### Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini data yang dikumpulkan meliputi data primer dan data sekunder. Data primer didapatkan dari pengisian kuesioner dari 28 UKM pengolah limbah botol plastik. Data sekunder didapatkan dari data UKM, hand book dan jurnal terkait dengan Green manufacturing.

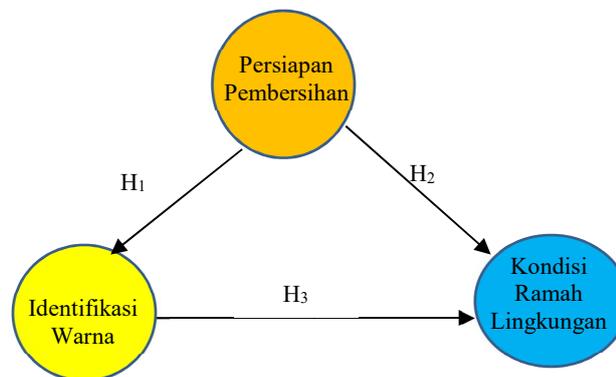
### Analisa Data

Berdasarkan tujuan penelitian, dan hipotesa penelitian, analisis yang diperlukan dalam penelitian ini adalah analisis deskriptif dengan menggunakan metode *Generalized Structured Component Analysis* (GSCA). Dasar analisis GSCA adalah *loading factor* dan analisis *regression weighth*. Tenenhaus (2008) dalam Solimun (2013) menyatakan bahwa GSCA adalah metode baru SEM berbasis komponen, sangat penting dan dapat diterapkan pada sampel yang sangat kecil. Hwang (2009) menyatakan bahwa GSCA memperbolehkan terjadinya multikolinieritas, yaitu terjadi korelasi yang kuat antar variable eksogen.

### Kerangka Konsep Penelitian

Kerangka konsep penelitian yang menunjukkan hubungan antara variabel persiapan pembersihan terhadap variabel identifikasi warna, variabel persiapan pembersihan terhadap variabel kondisi ramah lingkungan, variabel perbaikan ramah lingkungan terhadap variabel identifikasi warna, variabel perbaikan ramah lingkungan terhadap variabel kondisi ramah lingkungan, dan variabel identifikasi warna terhadap variabel kondisi ramah lingkungan yang ditunjukkan pada gambar 1.

*Green manufacturing* merupakan sebuah sistem produksi yang tidak hanya memperhatikan pengurangan waste baik dalam hal sistem produksi sampai ke tangan penjual maupun pemakaian sumber daya (resource), namun juga memperhatikan seberapa ramah lingkungan produk tersebut saat digunakan konsumen atau seberapa baik produk tersebut dapat didaur ulang setelah dibuang oleh konsumen. *Green manufacturing* tidak hanya melibatkan penggunaan desain produk, penggunaan bahan baku ramah lingkungan, tetapi juga kemasan ramah lingkungan, atau penggunaan kembali suatu produk (Merriam Webster Kamus 2010). *Green Manufacturing* dianggap sebagai proses inovatif karena potensi dan alasan yang bermanfaat dan mencakup kegiatan seperti minimalisasi limbah, pencegahan polusi, masalah kesehatan dan lainnya (Hui et al, 2001).



Gambar 1. Hubungan Antar Variabel

### Hasil Pembahasan

#### ***Hubungan persiapan pembersihan dengan kondisi ramah lingkungan***

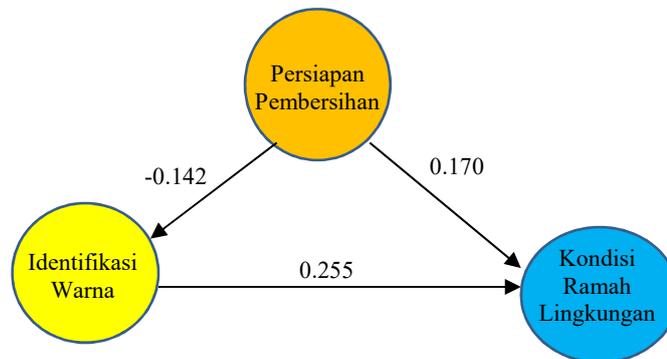
Hasil analisis koefisien pengaruh langsung model *estimate* pada variabel persiapan pembersihan mempunyai hubungan positif dan signifikan dengan variabel kondisi ramah lingkungan dengan nilai 0,170 dengan SE sebesar 0,081. Koefisien pengaruh langsung bertanda positif (0,170), hal ini mengindikasikan bahwa pengaruh keduanya searah. Artinya semakin tinggi perusahaan dalam melakukan persiapan pembersihan, akan mengakibatkan semakin tinggi pula perusahaan dalam melakukan perubahan kondisi yang ramah lingkungan.

**Hubungan persiapan pembersihan dengan Identifikasi warna**

Hasil analisis koefisien pengaruh langsung model *estimate* pada variabel persiapan pembersihan mempunyai hubungan dan tidak signifikan dengan variabel identifikasi warna dengan nilai  $-0,142$  dengan SE sebesar  $0,117$ . Koefisien pengaruh langsung bertanda negatif ( $-0,142$ ), hal ini mengindikasikan bahwa pengaruh keduanya berlawanan. Artinya semakin tinggi perusahaan dalam melakukan persiapan pembersihan, akan mengakibatkan semakin tinggi pula perusahaan dalam melakukan identifikasi warna.

**Hubungan Identifikasi warna dengan kondisi ramah lingkungan**

Hasil analisis koefisien pengaruh langsung model *estimate* pada variabel identifikasi warna mempunyai hubungan dan signifikan dengan variabel kondisi ramah lingkungan dengan nilai  $0,255$  dengan SE sebesar  $0,150$ . Koefisien pengaruh langsung bertanda positif ( $0,255$ ), hal ini mengindikasikan bahwa pengaruh keduanya searah, yang berarti bahwa semakin tinggi perusahaan dalam melakukan identifikasi warna, maka semakin tinggi pula kemampuan perusahaan botol minuman ringan itu dalam mewujudkan kegiatan/ kondisi yang ramah lingkungan. Hasil analisa dalam penelitian ini dengan menggunakan metode *General Structural Component Analysis* (GSCA) didapatkan diagram jalur seperti pada gambar 2 dibawah ini.



Gambar 2. Hasil analisis diagram jalur

**KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil penelitian, analisis data dan pembahasan, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Persiapan pembersihan mempunyai hubungan negatif dan tidak signifikan dengan variabel identifikasi warna, dengan nilai  $-0,142$  dengan SE sebesar  $0,117$ .
2. Persiapan pembersihan mempunyai hubungan positif dan signifikan dengan variabel kondisi ramah lingkungan dengan nilai  $0,170$  dengan SE sebesar  $0,081$ .
3. Identifikasi warna mempunyai hubungan positif dan signifikan dengan variabel kondisi ramah lingkungan dengan nilai  $0,255$  dengan SE sebesar  $0,150$ .

**DAFTAR PUSTAKA**

- Atlas, M. and R. Florida. 1998. Green Manufacturing. Handbook of Technology Management. CRC Press.
- Deif, A. M 2011. A System Model For Green Manufacturing. Journal Advances in Production Engineering & Management 6 (2011), 27-36. ISSN 1854-6250.
- Dornfeld, David. "What is Green Manufacturing" Corporate Climate Accessed at August 4, 2010. Green-manufacturing-climate/ leen-manufacturing/ 45-what-is-green-manufacturing
- Dwioktavia, 2011. Pengolahan Limbah Plastik. diakses pada tanggal 1 april 2011.
- Hui, I., He, L., and Dang, C. 2002 Environment impact assessment in an uncertain environment. International Journal of Production Research, Vol.40 (2), pp.375-388.
- Herdiana, D.S, Pratikto, Sudjito, S. dan Fuad, A, 2014, Alternative model extended producer responsibility waste products of fish canning industry the concept of green manufacturing and corporate social responsibility, International Food Research Journal 21(3): 1433-1439 (2014).

- Hermawan dan I Made Astika, 2009, Jurnal Ilmiah Teknik Mesin Cakram Vol. 3 No. 1, April 2009 (18 – 25)
- Kumar et.al (2013), Green Manufacturing Practices In Brick Industries: A Case Study Using AHP, International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology Vol. 2, Issue 6, June 2013.
- M.Yani et.al, 2013, Life Cycle Assessment (LCA) Of PET (*Polyethylena Terephtalate*) Bottles For Drinking Product, Jurnal Bumi Lestari, Volume 13 No. 2, Agustus 2013, hlm. 307-317.
- Merriam Webster Dictionarty 2010 Define: green. <http://www.merriam-webster.com/dictionary/green>; accessed July 8, 2010.
- Naderi, A. 1996. Productive design: a new design attitude. Proceedings of APO World Conference on Green Productivity, Manila, pp. 178-182.
- Solimun, 2013. Penguatan Metodologi Penelitian Partial Least Square (PLS) & Gernerall Structural Component Analysis (GSCA). Program Studi Statistika Fakultas MIPA. Universitas Brawijaya Malang.