

## **PENGUKURAN KINERJA OPERASIONAL PERUSAHAAN MEUBEL BERDASARKAN KONSEP *GREEN MANUFACTURING* UNTUK MEWUJUDKAN KEBERLANJUTAN PROSES**

**Septian Dwi Prasetyo<sup>1</sup>, Evi Yuliawati<sup>2\*</sup>**  
Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya<sup>1,2</sup>  
eviyulia103@gmail.com<sup>2</sup>

*Submitted January 31, 2023; Revised May 30, 2023; Accepted July 12, 2023*

### ***Abstrak***

Semakin berkembangnya sektor industri mendorong munculnya masalah pada sektor lingkungan yang diantaranya mengenai pemanasan global. Pemanasan global terjadi karena banyak faktor. Yang sering dituding menjadi sumber pencemaran diantaranya adalah industri manufaktur terutama industri yang memanfaatkan sumber daya alam serta menggunakan bahan dan energi yang tidak terbarukan. Hasil observasi yang dilakukan pada perusahaan meubel XXX, ditemukan beberapa kekurangan pada kegiatan proses produksinya. Pada area produksi terlihat banyak limbah potongan kayu yang berserakan, kemudian belum maksimal upaya untuk penanganan pencemaran udara yang terjadi karena proses produksi. Dengan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengukur kinerja operasional perusahaan meubel XXX berdasarkan konsep green manufacturing untuk mendukung sistem manufaktur yang berkelanjutan. Kinerja operasional perusahaan diukur berdasarkan indikator green manufacturing menurut The Organization for Economic Co-operation and Development (OECD). Hasil penelitian menunjukkan terdapat dua indikator yaitu intensitas limbah dan intensitas pencemaran udara yang memerlukan evaluasi lebih lanjut agar perusahaan menjadi lebih baik dalam menerapkan konsep green manufacturing. Serta terdapat enam indikator yang memiliki nilai “Nihil” yang berarti pada saat proses produksi berlangsung perusahaan tidak menggunakan bahan ataupun energi sehingga tidak menimbulkan efek negatif terhadap lingkungan. Karena hasil tersebut, kinerja operasional perusahaan meubel XXX terkait green manufacturing masuk dalam kategori Advance.

**Kata Kunci** : Green Manufacturing, Limbah, Lingkungan, OECD

### ***Abstract***

*The rapid development of the industrial sector encourages the emergence of environmental issues, especially the global warming. The phenomenon occurs because of many factors. The most common factor is the manufacturing industry which mostly utilizes natural resources and non-renewable energy. In an observation made on Meuble Company XXX, there are flaws in waste management during its production process. Scattered wooden wastes are visible in the production area and there are no major attempts to reduce the production process' impact on surrounding air pollution. Based on the observation, this research attempts to determine Meuble Company XXX's operational capability based on indicators of Green Manufacturing in accordance with The Organization for Economic Co-operation and Development's (OECD). The research result indicates two indicators, namely waste intensity and air pollution intensity need further evaluation that the company can apply the green manufacturing concept better. The result also shows there are 6 indicators with null score, meaning the company does not use natural resources or non-renewable energy during those processes and there is no negative impact on the environment. Based on results, it can be concluded that the operational performance of Company Meuble XXX on Green Manufacturing is in Advance category.*

**Keywords** : Green Manufacturing, Waste, Environment, OECD

## 1. PENDAHULUAN

Semakin berkembangnya sektor industri mendorong munculnya masalah pada sektor lingkungan. Topik ini juga menjadi bahasan hangat di kalangan masyarakat. Issue yang terdepan adalah mengenai pemanasan global. Efek dari pemanasan global bahkan mulai bermunculan, cuaca panas yang semakin terasa dan perubahan suhu yang cenderung ekstrem atau tidak menentu. Tidak hanya di dalam negeri, bahkan internasional juga memperbincangkan pemanasan global untuk mulai ditangani secara serius [1]. Pemanasan global terjadi karena banyak faktor. Yang sering dituding menjadi sumber pencemaran diantaranya adalah industri manufaktur terutama industri yang memanfaatkan sumber daya alam dan yang banyak menggunakan bahan dan energi yang tidak terbarukan tanpa memperhatikan dampak negatifnya terhadap lingkungan [2]. Dari maraknya kejadian tersebut maka timbul gagasan guna mengurangi dampak dari pemanasan global supaya tidak lebih memburuk. Cara yang dapat diaplikasikan pada industri manufaktur guna meminimalisir dampak pemanasan global diantaranya adalah dengan menggunakan konsep *green manufacturing* yang menunjang pelaksanaan industri hijau [3].

Konsep *green* mengarah pada proses produksi pabrik yang menggunakan minim material dan minim dampak terhadap lingkungan, namun tetap bernilai ekonomis [4]. Sedangkan manufaktur merupakan proses transformasi sumber daya menjadi produk maupun produk setengah jadi [5]. Sehingga, *green manufacturing* didefinisikan sebagai proses produksi yang memperhatikan aspek lingkungan. Pengolahan sumber daya alam harus tetap mempertimbangkan aspek keberlanjutan. Tujuannya adalah mencegah polusi udara, air, dan tanah; mengurangi limbah pada sumbernya, serta meminimalkan risiko terhadap manusia dan spesies lainnya [6].

*The Organization for Economic Co-operation and Development* (OECD) adalah organisasi yang mendorong dunia industri untuk mengaplikasikan konsep *green manufacturing* [7]. Melalui *green manufacturing*, perusahaan dapat mewujudkan sistem manufaktur yang ramah lingkungan dan berkelanjutan. Konsep ini tidak hanya mengatur masalah limbah dan pencemaran, namun mengelola keseluruhan proses yang meliputi *input*, proses dan *output* [8]. OECD [7] merumuskan ada 18 indikator untuk mengukur tingkat *green manufacturing* pada sebuah perusahaan. Kategori tingkat *green manufacturing* ada tiga, yaitu *beginner*, *intermediate* atau *advance*. Melalui indikator ini dapat diidentifikasi sebuah perusahaan sudah mengimplementasikan konsep *green manufacturing* dengan baik atau belum. Setelah diketahui tingkat *green manufacturing* sebuah perusahaan, kemudian dilakukan perencanaan sebagai upaya untuk meningkatkan kinerjanya. Terdapat 18 indikator *green manufacturing*, yaitu yang terdiri tiga komponen pada sistem operasi yaitu tiga pada indikator input, delapan pada indikator proses, dan tujuh pada indikator output.

Beberapa penelitian tentang *green manufacturing* telah diimplementasikan pada beberapa industri, seperti yang disampaikan oleh [9] dan [10]. Sumber [9] memaparkan bahwa di China sekarang telah memasukkan *green manufacturing* sebagai strategi pengembangan industri di masa depan. Sedangkan [10] memberi kontribusi kepada pemerintah, pembuat kebijakan, organisasi, dan pemangku kepentingan di India terkait pengetahuan untuk menerapkan *integrated sustainable green lean six sigma agile manufacturing system* (ISGLSAMS).

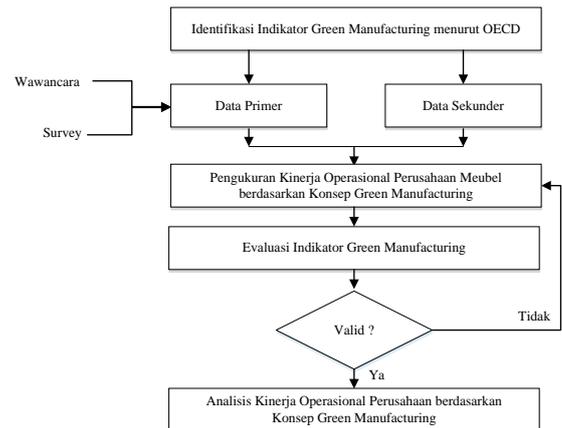
Hal tersebut menjadi landasan dilakukannya penelitian ini. Objek penelitian disini adalah perusahaan meubel XXX. Berdasarkan hasil studi lapangan ditemukan beberapa kekurangan yang terjadi selama aktivitas

operasional. Pengamatan di area proses produksi memperlihatkan bahwa pengelolaan limbah hasil produksi dan penanganan terkait pencemaran udara masih belum dilakukan secara maksimal. Terdapat limbah potongan kayu yang berserakan dan tidak adanya blower (penyedot debu) menjadi sumber terganggunya operasional terkait lingkungan.

Belum banyak penelitian yang membahas tentang kinerja operasional perusahaan berdasarkan konsep *green manufacturing* sesuai OECD. Sehingga penelitian ini akan fokus pada pengukuran kinerja operasional perusahaan meubel XXX berdasarkan konsep *green manufacturing* untuk mendukung sistem manufaktur yang berkelanjutan. Pada penelitian ini akan menentukan kategori level *green manufacturing* perusahaan meubel XXX. Pengukuran kinerja perusahaan penting untuk dilakukan mengingat data yang dihasilkan dapat digunakan pihak manajemen untuk pengambilan keputusan dalam upaya meningkatkan kinerjanya [11].

## 2. METODE PENELITIAN

Berikut pada Gambar 1 adalah urutan tahap penyelesaian penelitian. Pada tahap awal dilakukan identifikasi indikator *green manufacturing* menurut OECD, seperti yang telah dijelaskan pada bagian sebelumnya. Setelah itu dilanjutkan dengan pengumpulan data operasional perusahaan yang terkait kinerja *green manufacturing*. Selanjutnya, data tersebut digunakan untuk pengukuran kinerja operasional perusahaan berdasarkan konsep *green manufacturing*. Analisis kinerja operasional perusahaan akan memperlihatkan pada kategori konsep *green manufacturing* yang mana perusahaan meubel XXX ini berada.



**Gambar 1. Tahapan Penyelesaian Penelitian**

Pada penelitian ini menggunakan 18 indikator *green manufacturing* untuk mengukur kinerja operasional perusahaan meubel XXX. Berikut adalah penjelasan dari masing-masing indikator:

- a. Intensitas penggunaan bahan baku yang tidak dapat diperbarui (input)

Rumusnya adalah sebagai berikut:

$$\frac{\text{berat bahan baku yang tidak dapat diperbarui (kg)}}{\text{faktor normal (berat normal produk)}} \quad (1)$$

- b. Intensitas penggunaan zat yang berbahaya (input)

Rumusnya adalah sebagai berikut:

$$\frac{\text{total berat bahan baku yang berbahaya (kg)}}{\text{faktor normal (berat normal produk)}} \quad (2)$$

- c. Bahan daur ulang / bahan yang dipakai kembali (input)

Rumusnya sebagai berikut:

$$\frac{(\text{total bahan baku yang di daur ulang} + \text{total bahan baku yang dapat digunakan kembali})}{\text{total bahan baku yang di input}} \quad (3)$$

- d. Intensitas penggunaan air (proses)

Rumusnya adalah sebagai berikut:

$$\frac{\text{total penggunaan air (m}^3\text{)}}{\text{faktor normalisasi}} \quad (4)$$

e. Intensitas penggunaan energi (proses)

Rumusnya adalah sebagai berikut:

$$\frac{\text{energi yang dibutuhkan dalam produksi}}{\text{faktor normal}} \quad (5)$$

f. Penggunaan energi yang dapat diperbaharui (proses)

Rumusnya adalah sebagai berikut:

$$\frac{\text{penggunaan energi yang dapat diperbarui}}{\text{total pennggunaan energi}} \quad (6)$$

g. Intensitas gas rumah kaca (proses)

Rumusnya adalah sebagai berikut:

$$\frac{\text{gas rumah kaca yang dihasilkan dari konsumsi energi selama proses produksi} + \text{gas rumah kaca yang dihasilkan dari overhead} + \text{gas rumah kaca yang dihasilkan dari penggunaan transportasi} + \text{gas rumah kaca yang dihasilkan pada saat proses produksi}}{\text{faktor normal}} \quad (7)$$

h. Intensitas limbah (proses)

Rumusnya adalah sebagai berikut:

$$\frac{\text{berat input yang digunakan} + \text{berat bahan bakar yang digunakan} - \text{berat total produk}}{\text{jumlah produk yang dihasilkan dalam satu bulan}} \quad (8)$$

i. Intensitas pencemaran udara (proses)

Rumusnya adalah sebagai berikut:

$$\frac{\text{berat residu yang dilepaskan ke udara}}{\text{jumlah produk yang dihasilkan dalam satu bulan}} \quad (9)$$

j. Intensitas pencemaran air (proses)

Rumusnya adalah sebagai berikut:

$$\frac{\text{berat residu yang dileppaskan ke air}}{\text{faktor normal}} \quad (10)$$

k. Penutup fasilitas alami / natural land (proses)

Rumusnya adalah sebagai berikut:

$$\frac{\text{data luas dari lahan alami yang ada}}{\text{luas lahan perusahaan}} \quad (11)$$

l. Produk berisi bahan yang didaur ulang / digunakan ulang (output)

Rumusnya adalah sebagai berikut:

$$\frac{\text{berat bahan baku yang di daur ulang atau digunakan kembali}}{\text{total berat prooduk}} \quad (12)$$

m. Produk yang dapat didaur ulang (output)

Rumusnya adalah sebagai berikut:

$$\frac{\text{berat produk yang dapat di daur ulang}}{\text{totl berat produk}} \quad (13)$$

n. Produk berisi bahan yang dapat diperbarui (output)

Rumusnya adalah sebagai berikut:

$$\frac{\text{berat dari bahan baku yang dapat diperbarui}}{\text{total berat produk}} \quad (14)$$

o. Intensitas bahan yang tidak dapat diperbaharui pada produk (output)

Cara pengukurannya sebagai berikut:

$$\frac{\text{total bahan yang tidak dapat diperbarui}}{\text{estimasi durasi waktu pakai pproduk}} \quad (15)$$

p. Zat berbahaya yang terkandung dalam produk (output)

Rumusnya adalah sebagai berikut:

$$\frac{(\text{berat produk} \times \text{proporsi zat berbahaya dalam pproduk} \times \text{unit produk})}{(\text{berat produk} \times \text{jumlah produksi})} \quad (16)$$

q. Konsumsi energi dalam menggunakan produk (output)

Rumusnya adalah sebagai berikut:

$$\frac{\text{rata-rata konsumsi energi per unit} \times \text{unit yang diproduksi}}{\text{faktorr normalisasi}} \quad (17)$$

r. Emisi gas rumah kaca dari penggunaan produk (output)

Rumusnya adalah sebagai berikut:

$$\frac{\text{rata-rata gas rumah kaca per unit produk} \times \text{unit yang di produksi}}{\text{faktor normalisasi}} \quad (18)$$

Hasil pengukuran akan mengategorikan perusahaan dalam tiga kategori yaitu: *beginner*, *intermediate* atau *advance*.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Hasil Penelitian

Pada tahap awal penelitian adalah pengumpulan data. Informasi dan data terkait operasional perusahaan yang dibutuhkan untuk pengukuran kinerja perusahaan berdasarkan konsep *green manufacturing* dikumpulkan melalui wawancara dengan pimpinan dan *survey* di terkait kegiatan produksi *kitchen set* yang menjadi objek penelitian. lapangan. Berikut pada Tabel 1 adalah data terkait kegiatan produksi *kitchen set* yang menjadi objek penelitian.

**Tabel 1. Pengumpulan Data**

No	Nama barang	Bahan Baku	Ukuran	Input
1	<i>Kitchen</i>	Multiplex	10,5 kg x 7	73.5
2	<i>Set</i>	Hpl	0,75 kg x 7	5.25
3	(4x3)	Kaca	2 kg	2
4		Granit	2 kg x 7	14
5		Thiner	0,25 liter	1.5
6		Lem Fox	1 kg	1
7		Paku tembak	37 gram x 7	0.25
8		Engsel	624 gram x 7	4.3
9		Sekrup	37 gram x 7	0.25
10		Handle	183 gram x 7	1.2
11		Total Input		103.25
12		Berat Produk	13 kg x 7	91
13		Listrik	1 bulan	102,9 kwh
14		Air	1 bulan	0

Sumber : Hasil pengumpulan data pada perusahaan meubel XXX

Data-data tersebut kemudian digunakan untuk pengukuran kinerja operasional perusahaan menggunakan 18 indikator *green manufacturing* menurut OECD. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan perhitungan sesuai rumus (1) sampai (18) diatas. Berikut pada Tabel 2 adalah hasil perhitungan 18 indikator *green manufacturing* pada perusahaan meubel.

**Tabel 2. Hasil Perhitungan 18 Indikator *Green manufacturing***

No	Indikator	Hasil	Analisa
1	Intensitas penggunaan bahan baku yang tidak dapat diperbaharui ( <i>input</i> )	0,326%	Cukup baik dan sejalan dengan konsep <i>green manufacturing</i> .
2	Intensitas penggunaan zat yang berbahaya ( <i>input</i> )	0,0274%	Cukup baik dan sejalan dengan konsep <i>green manufacturing</i> .
3	Bahan daur ulang / bahan yang dipakai kembali ( <i>input</i> )	0,711%	Sangat baik dan sejalan dengan konsep <i>green manufacturing</i> .
4	Intensitas penggunaan air (proses)	Nihil	Tidak menggunakan air pada proses produksi <i>kitchen set</i> , sangat baik untuk penghematan energi dan sejalan dengan konsep <i>green manufacturing</i> .
5	Intensitas penggunaan energi (proses)	17,15 kwh/produk	Tergolong cukup kecil untuk penggunaan energi listrik saat proses produksi dan sejalan dengan konsep <i>green manufacturing</i> .
6	Penggunaan energi yang dapat diperbaharui (proses)	Nihil	Dikarenakan energi utama yang dipakai adalah listrik yang bersumber dari PLN.
7	Intensitas gas rumah kaca (proses)	Nihil	Dikarenakan semua energi bersumber dari listrik dan tidak menyebabkan efek gas rumah kaca yang sejalan dengan konsep <i>green manufacturing</i>
8*	Intensitas limbah (proses)	12,25 kg/unit produk	Limbah yang dihasilkan tergolong cukup banyak dan juga mengganggu proses produksi menurut para karyawan dan pemilik usaha.
9*	Intensitas pencemaran udara (proses)	0,80 kg/unit produk	Pencemaran udara diakibatkan oleh limbah serbuk sisa gergaji dan amplas. Sangat mengganggu pernafasan.
10	Intensitas pencemaran air (proses)	Nihil	Tidak menimbulkan pencemaran air, dikarenakan proses produksi <i>kitchen set</i> tidak menggunakan air
11	Penutup fasilitas alami / <i>natura land</i> (proses)	0,129%	Lahan yang tersedia cukup kecil sehingga berpengaruh juga terhadap <i>natura land</i> yang ada.

12	Produk berisi bahan yang di daur ulang / digunakann ulang ( <i>output</i> )	0,807%	Dikarenakan bahan utama yang berupa multiplex, maka didapatkan hasil yang sangat bagus dan sejalan dengan konsep <i>green manufacturing</i> .
13	Produk yang dapat di daur ulang ( <i>output</i> )	0,807%	Dikarenakan produk didominasi oleh bahan multiplex, maka didapatkan hasil yang sangat bagus dan sejalan dengan konsep <i>green manufacturing</i> .
14	Produk berisi bahan yang dapat diperbarui	0,807%	Dikarenakan bahan utama yang berupa multiplex, maka didapatkan hasil yang sangat bagus dan sejalan dengan konsep <i>green manufacturing</i> .
15	Intensitas bahan yang tidak dapat diperbaharui pada produk ( <i>output</i> )	4,958%	Dikarenakan bahan yang tidak dapat diperbarui hanya digunakan pada komponen pendukung produk, didapatkan hasil yang cukup baik dan sejalan dengan konsep <i>green manufacturing</i> .
16	Zat berbahaya yang terkandung dalam produk ( <i>output</i> )	2,5%	Hanya thinner yang termasuk zat berbahaya yang digunakan selama proses produksi, sehingga hasilnya sangat baik dan sejalan dengan konsep <i>green manufacturing</i> .
17	Konsumsi energi dalam menggunakan produk ( <i>output</i> )	Nihil	Tidak membutuhkan energi apapun dalam menggunakan produk kitchen set, sehingga sangat ramah lingkungan dan sejalan dengan konsep <i>green manufacturing</i> .
18	Emisi gas rumah kaca dalam penggunaan produk ( <i>output</i> )	Nihil	Karena tidak menggunakan energi dalam penggunaan, sehingga tidak menimbulkan efek gas rumah kaca dan sangat sejalan dengan konsep <i>green manufacturing</i> .

Pengukuran 18 indikator *green manufacturing* menurut OECD pada perusahaan meubel XXX dapat dilihat pada Tabel 2. Hasil tersebut menunjukkan bahwa terdapat beberapa indikator yang memiliki hasil “Nihil”. Selain itu hasil perhitungan juga menunjukkan bahwa masih terdapat beberapa kinerja operasional perusahaan yang belum memenuhi konsep *green manufacturing*.

Sesuai kategori yang disebutkan diatas, bahwa terdapat tiga kategori dalam indikator yaitu input, proses dan output. Hasil perhitungan indikator pada Tabel 2 memperlihatkan terdapat enam indikator yang memiliki hasil “Nihil”. Keenam indikator tersebut mendapatkan nilai 0 atau nihil disebabkan karena pada saat proses produksi berlangsung perusahaan tidak menggunakan bahan ataupun energi sehingga tidak menimbulkan efek negatif terhadap lingkungan. Indikator yang nilainya “Nihil” adalah:

- a. Indikator proses:
  1. Intensitas penggunaan air
  2. Penggunaan energi yang dapat diperbarui
  3. Intensitas gas rumah kaca
  4. Intensitas pencemaran air

b. Indikator output :

1. Konsumsi energi dalam menggunakan produk
2. Emisi gas rumah kaca dari penggunaan produk

Dari tabel diatas juga dapat diketahui bahwa terdapat dua indikator yang tidak sesuai dengan konsep *green manufacturing*. Dua indikator tersebut adalah indikator intensitas limbah dan intensitas pencemaran udara. Kedua indikator tersebut termasuk dalam kategori proses. Pada implementasinya indikator tersebut menyebabkan terganggunya proses operasional dan dikeluhkan oleh pihak pekerja.

Kondisi di lapangan saat berlangsungnya operasional perusahaan meubel XXX menunjukkan bahwa limbah potongan dan serutan kayu dari produk *kitchen set* terlihat hampir diseluruh area produksi. Limbah yang ada misalnya berupa sisa potongan multiplex, hpl dan finishing lainnya. Selain itu, pencemaran udara juga terjadi di area produksi perusahaan meubel XXX. Sisa-sisa potongan multiplex yang dibiarkan menumpuk berhamburan di udara. Hal tersebut cukup mengganggu dan mencemari udara di area perusahaan. Kedua kondisi tersebut tidak sejalan dengan konsep *green manufacturing*.

#### 4. SIMPULAN

Penelitian ini menggambarkan tingkat kinerja operasional perusahaan meubel XXX dilihat dari konsep *green manufacturing*. Hasil pembahasan menunjukkan bahwa kinerja operasional perusahaan terkait *green manufacturing* berada pada kategori *Advanced*. Hal ini dapat dilihat dari hanya ada dua indikator *green manufacturing* yang nilainya kurang, yaitu intensitas limbah dan intensitas pencemaran udara. Analisis kinerja operasional perusahaan meubel XXX ini perlu dilakukan untuk mewujudkan sistem manufaktur yang keberlanjutan.

Hasil pada penelitian ini membuka peluang penelitian lanjutan terkait investigasi pada strategi penanganan untuk indikator *green manufacturing* yang nilainya masih kurang. Selain itu penelitian juga dapat dikembangkan dengan penilaian terkait kinerja *green manufacturing* berdasarkan konsep yang lain.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] F. C. Gunawan, "Analisis Green Manufacturing Pada Idea Mebel Semarang," Skripsi, Universitas Katholik Soegijapranata Semarang, 2021.
- [2] S. Boubaker and A. Omri, "How does renewable energy contribute to the growth versus environment debate?," *Resour. Policy*, vol. 79, 2022.
- [3] D. Ajie, "Analisis Level Green Manufacturing Pada Analisis Level," Skripsi, Unika Soegijapranata Semarang, 2020.
- [4] D. Dornfeld, *Green manufacturing: Fundamentals and applications*, vol. 9781441960. Springer US, 2013.
- [5] M. A. A. Rehman and R. L. Shrivastava, "Green manufacturing (GM): Past, present and future(a state of art review)," *World Rev. Sci. Technol. Sustain. Dev.*, vol. 10, no. 1–3, pp. 17–55, 2013.
- [6] R. Amaranti *et al.*, "Green Manufacturing : Kajian Literatur," *Semin. dan Konf. Nas. IDEC*, vol. 8, no. 9, pp. 2579–6429, 2017.
- [7] OECD, "OECD sustainable manufacturing toolkit - seven steps to environmental excellence," p. 54, 2011.
- [8] M. Shahzad, Y. Qu, S. U. Rehman, and A. U. Zafar, "Adoption of green innovation technology to accelerate sustainable development among manufacturing industry," *J. Innov. Knowl.*, vol. 7, no. 4, p. 100231, 2022.
- [9] F. Li, T. Zhang, Q. Sha, X. Pei, Y. Song, and C. Li, "Green Reformation of Chinese Traditional Manufacturing Industry: Approach and Potential for Cooperation," *Procedia Manuf.*, vol. 43, no. 2019, pp. 285–292, 2020.
- [10] D. Hariyani and S. Mishra, "Cleaner and Circular Bioeconomy Structural Equation Modeling of Drivers for the Adoption of an Integrated Sustainable-Green-Lean-Six Sigma-Agile Manufacturing System ( ISGLSAMS ) in Indian Manufacturing Organizations," *Clean. Circ. Bioeconomy*, vol. 4, no. December 2022, p. 100037, 2023.
- [11] E. Yuliawati, Pratikto, Sugiono, and O. Novareza, "Measuring The Reverse Logistics Performance Of Construction Machinery Remanufacturing Company," *J. Southwest Jiatong Univ.*, vol. 55, no. June, 2020.