

## Implementasi Strategi Operasi Manufaktur Hijau Menuju Keberlanjutan Manufaktur

<sup>1)</sup>Aditya Pratama

Universitas Ahmad Dahlan, [adityastudentuad@gmail.com](mailto:adityastudentuad@gmail.com)

<sup>2)</sup>Suci Nurfadila

Institut Teknologi dan Bisnis Lembah Dempo, [suciinurfadila23@gmail.com](mailto:suciinurfadila23@gmail.com)

---

### Abstract

*The world has an emergence of environmental issues related to industrial activities. Environmental performance as well as consumer perceptions and a more comprehensive understanding of the effect of brand knowledge on evaluation and environmentally friendly products encourage the manufacturing industry to create innovations to "green manufacturing", as a combination of actions, initiatives and techniques that affect environmental, social and economic performance and help reduce negative operational impacts. The application of Green Manufacturing has not had a significant impact on the industrial world, especially in developing countries. But in reality, industries in developed countries have tightened competition in the application of "Green Products". Not only for being environmentally friendly, but also to provide more benefits and people's needs with customer growth. In addition to environmental impacts, the application of green manufacturing can also increase the profits of the industry itself, both in terms of raw material supply, operational activities, consumer perceptions, etc. In addition, it can affect the supply chain of manufacturing activities so that "Sustainable Manufacturing" can be achieved in the future. By using a literature review, it can make better understanding of the importance of implementing green manufacturing and linking it to the achievement of sustainable manufacturing in the future.*

### Keywords:

*Manufacture; Green Operation; Sustainable; Implementation.*

---

### Abstrak

Dunia memiliki munculnya isu-isu lingkungan yang berkaitan dengan kegiatan industri. Kinerja lingkungan serta persepsi konsumen dan pemahaman yang lebih komprehensif tentang pengaruh pengetahuan merek terhadap evaluasi dan produk ramah lingkungan mendorong industri manufaktur untuk menciptakan inovasi "green manufacturing", sebagai kombinasi tindakan, inisiatif dan teknik yang mempengaruhi lingkungan, kinerja sosial dan ekonomi dan membantu mengurangi dampak operasional yang negatif. Penerapan *Green Manufacturing* belum memberikan dampak yang signifikan bagi dunia industri, terutama di negara-negara berkembang. Namun pada kenyataannya, industri di negara maju telah memperketat persaingan dalam penerapan "Produk Hijau". Tidak hanya untuk ramah lingkungan, tetapi juga untuk memberikan lebih banyak manfaat dan kebutuhan masyarakat dengan pertumbuhan pelanggan. Selain dampak terhadap lingkungan, penerapan green manufacturing juga dapat meningkatkan keuntungan industri itu sendiri, baik dari segi pasokan bahan baku, kegiatan operasional, persepsi konsumen, dll. Selain itu dapat mempengaruhi rantai pasok kegiatan manufaktur sehingga bahwa "Manufaktur Berkelanjutan" dapat dicapai di masa depan. Dengan menggunakan tinjauan literatur, dapat membuat pemahaman yang lebih baik tentang pentingnya penerapan *green manufacturing* dan mengaitkannya dengan pencapaian manufaktur berkelanjutan di masa depan.

### Kata Kunci:

*Manufaktur ; Operasi Ramah Lingkungan; Berkelanjutan; Implementasi.*

---

Received: - ; Accepted: - ; Published: -

## A. PENDAHULUAN

Seiring berkembangnya peradaban, banyak bermunculan jenis-jenis perusahaan baru dalam kehidupan manusia, salah satunya adalah perusahaan manufaktur. Dalam suatu negara perusahaan manufaktur sangat dibutuhkan dalam menggerakkan roda perekonomian negara. Sektor manufaktur sebenarnya memberikan banyak keuntungan bagi masyarakat karena sektor ini biasanya dapat menarik investor yang tertarik dengan keberadaan sumber daya alam di dalam negeri. Namun perkembangan perusahaan manufaktur yang ada saat ini juga memberikan tantangan dan kendala yang harus dihadapi perusahaan, seperti bagaimana perusahaan dapat bertahan di antara perusahaan pesaing. Selain itu, berkembangnya perusahaan manufaktur ini berdampak terutama pada kelestarian lingkungan yang semakin tercemar karena limbah yang dihasilkan dalam proses produksi atau bisa juga karena kemasan yang sulit terurai. Hal ini tentu saja pada akhirnya akan menjadi pusat perhatian pemerintah dan masyarakat sekitar. Belum lagi, maraknya isu pencemaran lingkungan juga dapat mengancam eksistensi perusahaan manufaktur yang ada.

Maraknya isu pencemaran lingkungan tentu memacu hal tersebut semangat dan kreatifitas perusahaan manufaktur dalam mencari cara agar usahanya dapat bertahan lama. Banyak perusahaan manufaktur yang menggalakkan kegiatan dengan tema “Pelestarian Lingkungan” yang biasanya diterapkan dalam proses produksi (dengan melestarikan sumber daya alam, menggunakan kemasan daur ulang, dan *green processing*) dan juga dalam sistem distribusi (seperti mengurangi penggunaan bahan baku). bahan bakar yang berlebihan dan energi terbarukan). Kegiatan perusahaan manufaktur semacam ini biasa disebut *Green Manufacturing* (GM).

*Green manufacturing* biasanya sering dikenal sebagai paradigma dalam manufaktur ramah lingkungan. Memang benar bahwa *green manufacturing* berfokus pada ramah lingkungan, tetapi arti sebenarnya dari *green manufacturing* adalah sistem yang mengintegrasikan desain produk dan proses yang mempengaruhi perencanaan dan pengendalian manufaktur, mengidentifikasi, mengukur, mengevaluasi dan mengelola aliran limbah lingkungan untuk meminimalkan dampak terhadap lingkungan.

Dari segi konsep *green manufacturing* sudah sangat baik, namun dalam proses implementasinya terdapat kendala yang didapat dari segi ekonomi, sosial dan lingkungan.

Berdasarkan penjelasan singkat mengenai *green manufacturing* yang saat ini berkembang membuat kami tertarik untuk meneliti lebih jauh tentang penerapan *green manufacturing* dengan mengambil judul “Implementasi Strategi Operasi Untuk *Green Manufacturing* Menuju Keberlanjutan Manufaktur”.

## METODOLOGI PENELITIAN

Untuk lebih memahami apa yang dimaksud dengan *Green Manufacturing* (GM), bagaimana GM dapat diimplementasikan, persepsi konsumen terhadap produk hijau dan pengaruh penerapan GM terhadap keberlanjutan, dilakukan kajian literatur di berbagai jurnal yang membahas tentang GM. Pengumpulan jurnal-jurnal tersebut dilakukan dengan bantuan *database Google Scholar* (GS), Google dan sumber lainnya. Hasil pencarian di *database* tersebut menghasilkan ratusan jurnal yang membahas tentang GM. Kemudian dipilih jurnal yang benar-benar sesuai dengan judul penelitian yang akan ditautkan. Dalam diskusi ini, jurnal-

jurnal terpilih akan dikelompokkan menjadi beberapa bagian yaitu membahas *green manufacturing*, inisiatif konsumen terkait *green product*, kinerja lingkungan, implementasi *green manufacturing*, *green supply chain manufacture* dan hubungannya dengan manufaktur *sustainability*.

## **B. HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Beberapa Masalah Mengapa Kita Perlu Menggunakan Green Manufacturing.**

Perusahaan manufaktur merupakan salah satu jenis perusahaan yang menjadi faktor utama dalam proses pembangunan berkelanjutan. Perusahaan manufaktur sendiri menjadi faktor utama karena mayoritas perusahaan manufaktur memproduksi barang-barang yang menjadi kebutuhan sehari-hari masyarakat. Namun tentunya karena proses yang berkelanjutan banyak menimbulkan limbah produksi yang dihasilkan.

*Green Manufacturing* merupakan salah satu bisnis yang saat ini sedang dikembangkan di berbagai perusahaan manufaktur. *Green Manufacturing* sendiri merupakan sistem produksi dimana dalam proses produksinya perusahaan menggunakan input yang ramah lingkungan dan meminimalisir terbentuknya limbah produksi. Di GM, sistem manufaktur akan dirancang sedemikian rupa agar lebih ramah lingkungan, mulai dari proses pengelolaan bahan baku, proses produksi, hingga memiliki bahan dengan dampak lingkungan yang rendah. Selain itu, diharapkan limbah yang dihasilkan dapat didaur ulang baik menjadi barang yang dapat digunakan kembali sebagai bahan baku maupun perusahaan dapat mengurangi jumlah limbah sehingga tidak menumpuk dan mencemari lingkungan. Tujuan *Green Technology*

Pada dasarnya ada dua jenis tujuan yaitu menghasilkan bahan nano dan produk tanpa membahayakan lingkungan atau kesehatan.

Perusahaan manufaktur perlu menyadari bahwa paradigma sistem *green manufacturing* dapat menjadi strategi berkelanjutan yang menarik dalam mengembangkan usahanya. Dengan adanya GM dapat menjadi strategi promosi yang menarik konsumen karena produk yang dihasilkan merupakan produk yang ramah lingkungan. Selain itu, GM juga memiliki beberapa keunggulan seperti mampu mengontrol dan meminimalisir limbah material dalam proses produksi karena menggunakan bahan baku yang berdampak rendah terhadap lingkungan. Perusahaan juga dapat menekan atau menghemat pengeluaran untuk mengelola limbah hasil produksi. Manfaat lain dari *green manufacturing* adalah memproduksi teknologi nano baru untuk lebih baik, menyediakan lingkungan yang lebih baik untuk bekerja, meminimalkan efek proses yang berbahaya secara keseluruhan dan memberikan kesehatan yang lebih baik kepada pelanggan.

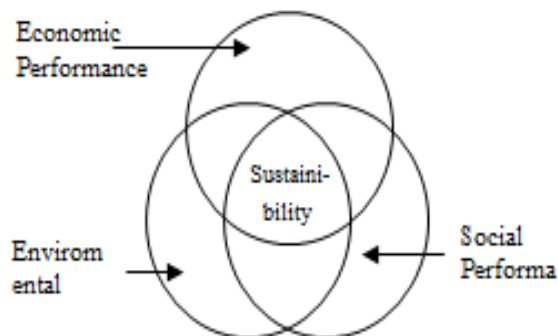
### **Manajemen Rantai Pasokan Hijau**

*Supply chain management* merupakan salah satu kunci keberhasilan kegiatan industri yang menitikberatkan pada efisiensi, dan keragaman produk dengan memperhatikan konsekuensi yang rendah, seperti dampak ekologis. kinerja perusahaan. Mengingat beredarnya isu yang menyatakan bahwa dunia industri berdampak negatif terhadap lingkungan.

Oleh karena itu, diharapkan perusahaan dapat berkembang semaksimal mungkin menuju *green supply chain management*. Dalam regulasi, saat ini pemerintah telah mengubah banyak hal yang mengakibatkan perlunya produsen

mempertimbangkan tidak hanya dampak proses yang merugikan (pajak, denda), tetapi juga keuntungan finansial dan sosial dari penggunaan kembali dan daur ulang komponen produk (Curkovic & Sroufe, 2011 ; Gavronski et al, 2008;). Ketika lingkungan mulai ketat, maka akan berdampak pada industri manufaktur. Ini juga akan menghasilkan peningkatan kebutuhan untuk implementasi manajemen rantai pasokan (SCM), akibatnya, standar kinerja lingkungan akan ditingkatkan menjadi kontrak dan pedoman untuk rantai pasokan (Simpson & Simson, 2007). Dalam *Supply Chain Management* terdapat hubungan antara pemasok dan pelanggan yang terjadi berdasarkan kesepakatan bersama, hal inilah yang dapat mencerminkan pemikiran lingkungan. GSCM membutuhkan perspektif yang komprehensif, termasuk desain produk, pengadaan dan pemilihan bahan, proses manufaktur, pengiriman produk akhir ke konsumen, serta manajemen akhir produk (Srivastava, 2007). *Green Supply Chain Management* didasarkan pada berbagai kriteria lingkungan yang terkait dengan rantai pasokan yang berasal dari dan berinteraksi dengan semua rantai.

Gambar 1. Sustainable Supply Chain Management  
(Carter & Rogers, 2007)



### Prinsip Manufaktur Berkelanjutan

Manufaktur berkelanjutan memiliki prioritas dalam kelestarian lingkungan, hal ini juga dapat diartikan sebagai suatu inovasi yang dapat menghasilkan manfaat lingkungan dan atau sosial dalam operasi bisnis yang dapat memberikan pernyataan plus bagi masyarakat dan masyarakat. Oleh karena itu, di era saat ini, pemerintah menyediakan sarana untuk mengkategorikan inovasi model bisnis untuk keberlanjutan. Sebuah regulasi yang ditujukan untuk membantu industri manufaktur yang ramah lingkungan dan tidak membebani generasi penerus, yaitu dengan meminimalkan limbah, menggunakan sumber daya alam secara bijak, menggunakan bahan baku yang efisien, dan waktu operasional pabrik yang dinamis. Oleh karena itu, keberadaan regulasi dari pemerintah berhasil memberikan hasil yang signifikan, hal ini juga disebabkan oleh tingginya tingkat virtualisasi, digitalisasi, dan integrasi oleh teknologi, yang tidak hanya mempotensiasi produksi, tetapi juga kesadaran lingkungan. Di era revolusi saat ini, teknologi memiliki potensi yang tinggi dalam mendukung percepatan program *sustainability* manufacturing yang efektif dan mampu menyesuaikannya dengan pola permintaan konsumen.

Jurnal Yoram KOREN (2018) memuat bahwa mereka menemukan RMS. Bagi perusahaan manufaktur, peran teknologi cerdas adalah untuk meningkatkan kinerja RMS secara signifikan, dan bagaimana perkembangan terbaru dari diagnostik canggih dapat memfasilitasi desain dan pengoperasian RMS. Penelitian di masa depan harus dilakukan pada desain bersamaan dari strategi produk-sistem-bisnis yang menggunakan konsep dan prinsip RMS, serta untuk metodologi yang lebih efektif untuk operasi RMS *real-time*, baik untuk mesin maupun sistem perakitan. Namun, untuk negara berkembang, keberlanjutan manufaktur kurang mendapat perhatian, dengan kendala utama adalah kurangnya atau tidak adanya komitmen dari manajemen utama dan keterbatasan data. Dalam suatu organisasi atau perusahaan

kesadaran ini penting karena keterlibatan manajemen dalam penerapan manufaktur berkelanjutan sangat penting. Adanya isu keberlanjutan dan pentingnya isu ini bagi kemajuan bangsa merupakan peluang bagi para akademisi untuk membekali mahasiswanya dengan pengetahuan, kemampuan dan perilaku yang mendukung manufaktur berkelanjutan.

Selain langkah dan ide tersebut ada kajian lain dimana pengelolaan limbah listrik sangat efisien dalam melaksanakan secara berkelanjutan perusahaan manufaktur. positif bagi lingkungan dalam mewujudkan sistem manufaktur yang berkelanjutan untuk limbah elektronik perkotaan.

Dari analisis di atas dapat disimpulkan bahwa telah banyak langkah dan gagasan yang sangat berguna bagi perusahaan manufaktur untuk mengelola perusahaannya agar ramah lingkungan dan tidak merugikan generasi penerus.

#### **Manufaktur Berkelanjutan Hijau**

Produksi berkelanjutan didukung oleh mantan Direktur Jenderal WHO dan mantan Perdana Menteri Norwegia, Dr. Hal ini mulai bergema setelah Brundtland (1978) menganjurkan pembangunan berkelanjutan sebagai bagian dari upaya pembangunan semua disiplin yang berfokus pada pemenuhan kebutuhan generasi sekarang. Mengorbankan kesempatan Anda. generasi mendatang untuk memenuhi kebutuhannya. Kebutuhan akan pembangunan berkelanjutan menjadi jelas ketika laporan penelitian *Limits to Growth* diterbitkan. Publikasi laporan penelitian ini mengungkap adanya kendala sumber daya dan faktor emisi dalam kegiatan pembangunan yang dapat mempengaruhi perkembangan abad ke-21.

Daly (1990) oleh Smith dan Ball (2012)) harus memenuhi tiga syarat berikut agar proses pembangunan berkelanjutan secara fisik dapat dilakukan dengan baik: Tidak boleh melebihi tingkat kapasitas regenerasi alami. ii) emisi tidak melebihi kapasitas penyerapan alami; iii) Kapasitas sumber daya alam terbarukan dan penyerapan faktor emisi harus dianggap sebagai modal alam. Jika ketiga hal di atas tidak terpenuhi, maka pembangunan tidak

berkelanjutan. Pengembangan komunitas global saat ini tidak memenuhi persyaratan ini (Smith and Ball, 2012). Dalam bukunya Peter Ball (2010) berpendapat bahwa pembangunan berkelanjutan harus didasarkan pada prinsip pemenuhan kebutuhan generasi sekarang dengan mengorbankan kemampuan generasi mendatang untuk memenuhi kebutuhan mereka sendiri pembangunan berkelanjutan berdasarkan prinsip keberlanjutan. perkembangan generasi sekarang membahayakan kemampuan generasi mendatang untuk memenuhi kebutuhan generasi sekarang.

#### **Metode Analisis Desain Manufaktur Hijau**

Metode analisis *green manufacturing design* diperlukan untuk menilai tingkat perbaikan yang diharapkan dari parameter tertentu untuk mencapai tolok ukur eko-efisiensi yang tinggi dalam aktivitas dan lingkungan manufaktur. Metode analisis ini difokuskan mulai dari estimasi parameter seperti; survei pasar yang mengharapkan nilai daur ulang yang terkandung dalam produk, dan dampak lingkungan yang akan terjadi pada siklus hidup produk secara keseluruhan. Parameter yang diukur meliputi hubungannya dengan apa yang tercermin dalam interaksi antara biaya yang terlibat dan manfaat yang diperoleh dari penerapan konsep *green manufacturing*.

Terdapat 4 (empat) metode analisis yang biasa digunakan oleh para pengusaha manufaktur yang telah menerapkan pengelolaan ekologi industri, yaitu:

1. Analisis menggunakan metode *screening*; yaitu dengan mempersempit atau mengurangi jumlah alternatif pilihan penggunaan desain produk alternatif. Misalnya memilih bahan kimia dengan biodegradabilitas tinggi sebagai bahan produksi utama dan/atau sebagai bahan baku penolong, serta memilih bahan produk yang dapat didaur ulang sepenuhnya dalam proses produksi.
2. Analisis dengan menggunakan metode penilaian (*assessment*).

yaitu dengan memprediksi kinerja yang diharapkan dari hasil desain yang objektif. Misalnya perhitungan nilai pemulihan material yang diharapkan (*recovery time natural resources*), atau memprediksi konsentrasi emisi yang akan terjadi di lingkungan. Metode penilaian yang biasa digunakan oleh kegiatan manufaktur adalah penilaian siklus hidup (LCA) dan metode dari buaian sampai liang lahat siklus material dan aliran energi dalam siklus hidup suatu produk.

3. Metode analisis biaya untuk membandingkan estimasi biaya produksi dan kegunaan yang dapat diberikan oleh beberapa alternatif desain produk yang dikembangkan. Contoh: Hitung biaya pembuatan meja kerja dari serbuk gergaji (bahan daur ulang) dan biaya pembuatan meja kerja dari kayu solid. Pilihannya antara lain biaya produksi yang paling murah, dan produknya diminati oleh konsumen. Contoh lain: Menghitung biaya perawatan produk Mobil Ayla (Daihatsu) dan biaya perawatan produk Agya (Toyota). Pilihan akan jatuh pada biaya pemeliharaan yang paling rendah dan produk tersebut diminati oleh konsumen.
4. Analisis metode pengambilan keputusan yang digunakan untuk memilih di antara berbagai alternatif. Jika metode analisis biaya terlalu rumit untuk digunakan, maka teknik analisis hierarkis, sistem saran pakar, dan/atau metode optimisasi dapat digunakan. Contoh: Meminta saran dari ahli apakah sebaiknya kita memproduksi mobil jenis *CityCar* dengan menggunakan bahan bakar listrik atau memproduksi mobil jenis *CityCar* dengan menggunakan bahan bakar Gas. Pertimbangannya adalah aspek pencemaran lingkungan dari jenis mobil yang dirancang dan faktor kelayakan teknis penggunaan mobil oleh konsumen (kemudahan mendapatkan pengisian bahan bakar dan efisiensi penggunaan mobil oleh konsumen).

7 Langkah Menuju Manufaktur Hijau Berdasarkan rekomendasi OECD. Andrew Wyckoff (2012) mengatakan: Ada 7 langkah

yang dapat Anda ambil selama persiapan, pengukuran, dan peningkatan kegiatan manufaktur untuk produksi berkelanjutan atau hijau.

Langkah Persiapan:

- Memetakan semua kegiatan produksi yang berdampak negatif terhadap lingkungan dan mengidentifikasi prioritas pengelolaan lingkungan.
- Memilih untuk segera mengelola indikator penting dampak lingkungan yang mungkin muncul untuk meningkatkan usaha/produksi dan memperbaiki kualitas lingkungan secara berkelanjutan.

Langkah pengukuran:

- 3 Pengukuran biaya yang digunakan dalam proses produksi Mengidentifikasi bagaimana bahan dan komponen bahan baku digunakan dalam proses produksi, yang kemudian dievaluasi untuk mempengaruhi kinerja lingkungan (*environmental performance*).
- Penilaian efektivitas fasilitas produksi dan penggunaan utilitas (termasuk dampak polusi udara, air dan tanah).
- Hasil Asesmen Produk: Identifikasi dan evaluasi faktor konsumsi energi, daur ulang dan penggunaan ulang bahan berbahaya yang menentukan produk ramah lingkungan dan produksi berkelanjutan.

Langkah Perbaikan:

- Memahami hasil pengukuran. Membaca dan menginterpretasikan indikator serta memahami kinerja dan tren kinerja.
- Mengambil tindakan untuk meningkatkan produktivitas. Pilih kinerja dan peluang untuk meningkatkan kinerja dan kembangkan rencana tindakan untuk tindakan.

Tujuh langkah yang disebutkan di atas sangat penting untuk memahami produksi berkelanjutan, bukan tentang tujuan atau hasil akhir, tetapi tentang pembelajaran, inovasi, dan peningkatan berkelanjutan. Kami juga meninjau proses secara berkala (selama satu

tahun atau beberapa tahun) setelah menyelesaikan langkah 7 sampai terus meningkatkan kinerja produksi.

Implementasi *green manufacturing* PT. Unilever Indonesia Tbk

PT Unilever Tbk merupakan perusahaan manufaktur terkemuka di Indonesia yang hadir dengan berbagai produk yang sudah tidak asing lagi bagi masyarakat. Unilever berkomitmen untuk mengembangkan bisnisnya dengan mengurangi dampak negatif yang ditimbulkan dari pembuatan produk-produknya. Hal ini dibuktikan dengan Unilever Sustainable Living Plan (USLP) yang diluncurkan pada tahun 2010. Unilever Sustainable Living Plan digunakan untuk mengatasi permasalahan yang muncul seiring dengan perkembangan zaman.

Penerapan operasi hijau di PT Unilever Indonesia Tbk didasarkan pada komitmen dan tanggung jawab sosial terhadap lingkungan. Komitmen Unilever untuk menangani sampah plastik adalah mengurangi separuh penggunaan plastik baru dan menggunakan plastik daur ulang.

Selain itu, Unilever juga akan merancang kemasan produk yang dapat didaur ulang, serta membantu mengumpulkan sampah plastik. Tidak hanya penyebutan prinsip ekonomi sirkular ke dalam kemasan, tetapi juga dalam formulasi produk.

Target Unilever pada tahun 2030 adalah meminimalkan semua karbon yang mereka gunakan dalam produk pembersih, seperti formulasi deterjen untuk diubah menjadi formula yang dapat didaur ulang. Langkah transformasi ini akan diproyeksikan pada *Clean Future point* pada *brand* global Unilever, seperti Molto, Rinso, Sahaja, Sunlight, Wipol, Superpell, dan Vixal. Poin-poin ini dimaksudkan sebagai langkah besar dalam mewujudkan komitmen *Clean Future* untuk mencapai produk Unilever yang bebas emisi pada tahun 2039.

Pada empat poin diatas, unilever secara khusus menjelaskan bahwa untuk gas rumah kaca unilever akan menggunakan energi terbarukan dari biomassa. Energi terbarukan ini dibuat dari cangkang sawit untuk menggantikan gas

alam yang harganya saat ini semakin meningkat. Unilever menjelaskan bahwa dengan menggunakan biomassa total energi yang dihemat mencapai 280.013 GJ pada tahun 2020. Untuk menghemat air, Unilever berhasil mengurangi intensitas air sebesar 33% selama periode 2008-2020. Unilever juga tergabung dalam Water Resources Group (WRG) 2030 yang bertujuan untuk membantu negara-negara yang mengalami kesulitan udara.

Terkait limbah dan kemasan yang paling mencemari lingkungan, Unilever berinisiatif menciptakan inovasi dalam mewujudkan komitmennya terhadap kemasan plastik yang digunakan. Unilever mencoba menerapkan alternatif bebas plastik. Alternatif ini diterapkan dengan sistem refill atau isi ulang, konsumen tidak lagi menggunakan kemasan plastik tetapi konsumen dihimbau untuk membawa wadah atau kemasan lama untuk diisi ulang di SPBU.

Alternatif lain untuk mengurangi sampah plastik adalah dengan menggunakan pendekatan teknologi material. Pendekatan ini mengoptimalkan ukuran dan berat kemasan termasuk dengan mengubah bentuk dan tutup kemasan. Unilever juga menggunakan alternatif ramah lingkungan dalam produk kecantikan dan perawatan tubuh dengan mengurangi penggunaan butiran scrub yang terbuat dari plastik yang sulit terurai. Trim ini dipasang pada semua jenis produk perawatan tubuh dan kecantikan.

Kemudian, tim riset Unilever juga bekerja sama dengan pemasok mereka untuk penggunaan plastik yang lebih baik. Dalam hal ini, Unilever menggunakan kemasan produk plastik daur ulang, serta mengembangkan skenario kemasan plastik yang digunakan untuk daur ulang. Melalui strategi tersebut, Unilever memiliki roadmap untuk membedakan jenis kemasan, baik plastik maupun plastik fleksibel seperti sachet dan pouch. Selain itu, peran kolektor di sini sangat signifikan dalam proses daur ulang dan pengelolaan limbah di Indonesia, khususnya di Unilever.

Operasi hijau memainkan peran penting dalam pemulihan perusahaan dan iklim. Perubahan yang terjadi di bumi dari waktu ke waktu membuat manusia berusaha mencari cara untuk pulih. Operasi hijau, terutama di perusahaan, sangat membantu dalam pemulihan iklim dan perbaikan lingkungan. Sebelumnya, perusahaan pasti menimbulkan pemborosan dan dampak negatif lainnya terhadap kegiatan operasionalnya. Dengan green manufacturing, polusi yang dihasilkan akan berkurang, sampah plastik yang timbul akan berubah menjadi plastik yang dapat digunakan kembali, hemat energi dan udara, serta sumber daya yang digunakan berkelanjutan. Operasi hijau sangat penting dalam membantu melindungi dan menciptakan alam sehingga tercipta iklim yang stabil.

### C. KESIMPULAN

*Green Manufacturing* merupakan bisnis yang saat ini sedang dikembangkan di berbagai perusahaan manufaktur. *Green Manufacturing* sendiri merupakan sistem produksi dimana dalam proses produksinya perusahaan menggunakan input yang ramah lingkungan dan meminimalisir terbentuknya limbah produksi. Di GM, sistem manufaktur akan dirancang sedemikian rupa agar lebih ramah lingkungan, mulai dari proses pengelolaan bahan baku, proses produksi, hingga memiliki bahan dengan dampak lingkungan yang rendah. Selain itu diharapkan limbah yang dihasilkan dapat didaur ulang baik menjadi barang yang dapat digunakan kembali sebagai bahan baku maupun perusahaan dapat mengurangi jumlah limbah sehingga tidak menumpuk dan mencemari lingkungan. Pada dasarnya ada dua tujuan Teknologi Hijau: untuk menghasilkan bahan dan produk nano tanpa merusak lingkungan atau kesehatan.

Perusahaan manufaktur perlu menyadari bahwa paradigma sistem *Green Manufacturing* dapat menjadi strategi berkelanjutan yang menarik dalam mengembangkan bisnisnya. Dengan adanya GM dapat menjadi strategi promosi yang menarik konsumen karena produk yang dihasilkan merupakan produk yang ramah

lingkungan. Selain itu, GM juga memiliki beberapa keunggulan seperti mampu mengontrol dan meminimalisir limbah material dalam proses produksi karena menggunakan bahan baku yang berdampak rendah terhadap lingkungan. Perusahaan juga dapat mengurangi atau menghemat pengeluaran untuk mengelola limbah hasil produksi. Peningkatan keberlanjutan dapat disimpulkan dari peningkatan efisiensi dan penyesuaian kurva permintaan, dampak besar pada keberlanjutan hanya dapat dicapai dengan memasukkan isu lingkungan dan sosial ke dalam konsep keberhasilan perusahaan manufaktur. Untuk mencapai potensi lingkungan, pengembangan teknologi tersebut harus dikaitkan dengan kesadaran. Dengan demikian, dapat memberikan dampak positif bagi masyarakat, terutama terhadap lingkungan alam. Revolusi baru ini memiliki potensi yang tak tertandingi untuk perubahan yang cepat dan signifikan. Adanya isu keberlanjutan dan pentingnya isu ini bagi kemajuan bangsa merupakan peluang bagi para akademisi untuk membekali mahasiswanya dengan pengetahuan, keterampilan dan perilaku yang mendukung manufaktur berkelanjutan. data kegiatan peningkatan kesejahteraan karyawan dan lain-lain. Dapat disimpulkan bahwa telah banyak langkah dan ide yang sangat berguna untuk dikelola oleh perusahaan manufaktur perusahaan mereka sehingga mereka ramah lingkungan dan tidak membahayakan generasi mendatang.

Penerapan *Green Manufacturing* sangat dianjurkan bagi pelaku usaha atau perusahaan untuk lebih memperhatikan pengelolaan usaha. Seperti pada aspek yang berkaitan dengan lingkungan (limbah) agar dapat memberikan dampak positif baik bagi lingkungan perusahaan maupun masyarakat sekitar.

### DAFTAR PUSTAKA

Achanga, P., Shehab, E., Roy, R., & Nelder, G. (2006). Critical success factors for lean implementation within SMEs.



- Journal of Manufacturing Technology Management, 17(4), 460–471.
- Amaranti, R., Irianto, D., Govindaraju, R., Magister, S., Doktor, D., Dan, T., ... & Industri, F. T. (2017). Green manufacturing: kajian literatur. In Semin. dan Konf. Nas. IDEC (Vol. 8, pp. 2579-6429).
- Anonym. 2015. Pedoman Penyusunan Standar Manufaktur Hijau, Peraturan Menteri Perindustrian Nomor 51 Tahun 2015.
- Auliya, D. F., Marlyana, N., & Fatmawati, W. (2021). Analisis Penentuan Faktor Pendorong dalam Penerapan Green Manufacturing di PT. Aneka Adhilogam Karya dengan Metode Fuzzy Topsis. *JURNAL TEKNIK INDUSTRI*, 11(2), 156-163.
- Carvalho, N., Chaim, O., Cazarini, E., & Gerolamo, M. (2018). Manufacturing in the fourth industrial revolution: A positive prospect in sustainable manufacturing. *Procedia Manufacturing*, 21, 671-678.
- Chahal, V. (2012). An advance lean production system in industry to improve flexibility and quality in manufacturing by implementation of FMS & green manufacturing. *International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering, Certified Journal*, 2(12), 405-408.
- Chuang, S., & Yang, C. (2014). Key success factors when implementing a green- manufacturing system. *Production Planning & Control : The Management of Operations*, 25(11), 923– 937.
- David A. Dornfeld (Ed.). (2013). *Green Manufacturing: Fundamentals and Applications*. New York: Springer Science+Business Media New York.
- Dhingra, R., Kress, R., & Upreti, G. (2014). Does lean mean green? *Journal of Cleaner Production*, 85, 1–7.
- Diabat, A., & Govindan, K. (2011). An analysis of the drivers affecting the implementation of green supply chain management. *Resources, Conservation and Recycling*, 55, 659–667.
- Doelle, L. L. 1993. *Akustik Lingkungan*. Penerbit Erlangga, Jakarta : 261 hlm.
- Fachrudin, K. A., & Fachrudin, H. T. (2015). The Study of Investment Portfolio Management and Sustainability of Property and Real Estate Companies in Indonesia Stock Exchange. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 211, 177-183.
- Ghazilla, R. A. R., Sakundarini, N., Abdul-Rashid, S. H., Ayub, N. S., Olugu, E. U., & Musa, S. N. (2015). Drivers and barriers analysis for green manufacturing practices in Malaysian SMEs: a preliminary findings. *Procedia Cirp*, 26, 658-663.
- Hanafi, J. (2015). Menuju manufaktur berkelanjutan di Indonesia: Tantangan dan Kesempatan. *Jurnal Teknik Industri*, 17(2), 123-132.
- I.D. Paul, G.P. Bhole, & J.R. Chaudhari. (2014). A review on Green Manufacturing: It's important, Methodology and its Application. 3rd International Conference on Materials Processing and Characterisation (ICMPC 2014). *Procedia Materials Science* 6 ( 2014 ) 1644 – 1649.
- Kumar, R., & Chandrakar, R. (2012). Overview of green supply chain management: operation and environmental impact at different stages of the supply chain. *International Journal of Engineering and Advanced Technology*, 1(3), 1-6.
- Marliana, T. (2020). Analisis Penerapan Green Supply Chain Management Terhadap Kinerja Perusahaan Pada UKM Kerajinan Tangan Kasongan Di Bantul Yogyakarta.
- Mittal, V. K., & Sangwan, K. S. (2014). Prioritizing barriers to green manufacturing: environmental, social and economic perspectives. *Procedia Cirp*, 17, 559-564.
- Nelson, D. M., Marsillac, E., & Rao, S. S. (2012). Antecedents and evolution of the green supply chain. *Journal of Operations and Supply Chain Management*, (Special Issue).

- Nunes, B., & Bennett, D. (2010). Green operations initiatives in the automotive industry: An environmental reports analysis and benchmarking study. *Benchmarking: An International Journal*.
- Pramesti, R. I., Baihaqi, I., & Bramanti, G. W. (2021). Membangun Green Supply Chain Management (GSCM) Scorecard. *Jurnal Teknik ITS*, 9(2), F164-F170.
- PT. Unilever Indonesia. Annual Report 2020. Accessed on Desember 17th, 2021, from <https://www.unilever.co.id/>
- Sutanto, A., Yuliandra, B., & Pratama, W. (2017). Manufaktur Berkelanjutan Pada Sampah Elektronik: Kasus Sampah Kulkas. *Jurnal Optimasi Sistem Industri*, 16(1), 25-33.
- TANJUNG, D. K. (2021). Peran Green Innovation Capability Sebagai Variabel Intervening Pada Green Supply Chain Management Terhadap Green Innovation Performance: Studi Empiris Terhadap Usaha Mikro Manufaktur Di Klaten.
- Varinder Kumar Mittal & Kuldip Singh Sangwan. (2014). Prioritizing Drivers for Green Manufacturing: Environmental, Social and Economic Perspectives. 21st CIRP Conference on Life Cycle Engineering. *Procedia CIRP* 15 ( 2014 ) 135 – 140.
- Wijaya, M. (2012). Faktor-faktor yang mempengaruhi pengungkapan tanggung jawab sosial pada perusahaan manufaktur yang terdaftar di Bursa Efek Indonesia. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Akuntansi*, 1(1), 26-30.
- Wong, C. W., Lai, K. H., Shang, K. C., Lu, C. S., & Leung, T. K. P. (2012). Green operations and the moderating role of environmental management capability of suppliers on manufacturing firm performance. *International journal of production economics*, 140(1), 283-294.
- Yang, Y. C. (2017). Consumer behavior towards green products. *Journal of Economics, Business and Management*, 5(4), 160-167.
- Yuhanditya, A. R. (2019). Evaluasi Implementasi Green Manufacturing pada Usaha Laundry di Daerah Mranti Kabupaten Purworejo.
- Yunirman, J. A., & Nurcahyo, R. Penerapan ISO 14001 di Industri Manufaktur Indonesia.