

**ANALISIS KINERJA *GREEN SUPPLY CHAIN MANAGEMENT*
PADA INDUSTRI *CRUDE PALM OIL* UNTUK MENUJU KEARAH
SUSTAINABLE SUPPLY CHAIN OPERATOR REFERENCE VERSI 12.0
(STUDI KASUS PT. X)**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata-1
Pada Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri**



Nama : Anggianta Hasibuan

No. Mahasiswa : 17522155

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2022**

SURAT KETERANGAN PENELITIAN**SURAT KETERANGAN SELESAI PENELITIAN**

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Julianton Bancin

Jabatan : KTU PT Supra Matra Abadi- PMKS Aek Nabara

Dengan ini menerangkan bahwa dibawah ini:

Nama : Anggianta Hasibuan

NIM : 17522155

Jurusan : Teknik Industri

Fakultas : Fakultas Teknologi Industri

Universitas : Universitas Islam Indonesia

Telah selesai melakukan penelitian di PT. Supra Matra Abadi untuk memperoleh data dalam rangka penyusunan tugas akhir yang berjudul "Analisis Kinerja *Green Supply Chain Management* pada Industri *Crude Palm Oil* dengan Pendekatan *Sustainable Supply Chain Operator Reference Versi 12* (Studi Kasus PT. Supra Matra Abadi)

Demikian surat keterangan ini dibuat dan diberikan kepada yang bersangkutan untuk digunakan seperlunya.



Nabara, 31 Maret 2022

Julianton Bancin
KTU PMKS Aek Nabara

PERNYATAAN KEASLIAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini merupakan hasil kerja saya sendiri dan belum pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar kesarjanaan dari suatu perguruan tinggi kecuali nukilan dan ringkasan yang setiap satunya telah saya tuliskan sumbernya. Apabila di kemudian hari ternyata terbukti bahwasannya pengakuan saya ini tidak benar dan melanggar peraturan yang sah dalam karya tulis dan hak kekayaan intelektual maka saya bersedia ijazah yang telah saya terima untuk ditarik kembali oleh Universitas Islam Indonesia.

Yogyakarta, Maret 2022



Anggianta Hasibuan

17522155

**ANALISIS KINERJA *GREEN SUPPLY CHAIN MANAGEMENT*
PADA INDUSTRI *CRUDE PALM OIL* UNTUK MENUJU KEARAH
SUSTAINABLE SUPPLY CHAIN OPERATOR REFERENCE VERSI 12.0
(STUDI KASUS PT. X)**

TUGAS AKHIR



Nama : Anggianta Hasibuan

No. Mahasiswa : 17522155

Yogyakarta, 15 Maret 2022

Dosen Pembimbing

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Elisa', is positioned above the name of the supervisor.

Dr. Ir. Elisa Kusriani, MT, CPIM., CSCP.

**ANALISIS KINERJA *GREEN SUPPLY CHAIN MANAGEMENT*
PADA INDUSTRI *CRUDE PALM OIL* UNTUK MENUJU KE ARAH
SUSTAINABLE SUPPLY CHAIN OPERATOR REFERENCE VERSI 12.0
(STUDI KASUS PT. X)**

TUGAS AKHIR

Oleh

Nama : Anggianta Hasibuan

No. Mahasiswa : 17522155

Telah dipertahankan di depan sidang penguji sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata-1 Teknik Industri

Yogyakarta, 20 Mei 2022

Tim Penguji

Dr. Elisa Kusriani, M.T., CPIM., CSCP.
Ketua



Dr. Taufiq Immawan, S.T., M.M
Anggota I



Suci Miranda S.T., M.Sc.
Anggota II



Mengetahui
Ketua Program Studi Teknik Industri
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia



Dr. Taufiq Immawan, S.T., M.M



HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirabbil'alamin, puji syukur saya ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan saya hikmat dan kekuatan serta pertolongan dalam menjalani segala kesulitan dalam proses pengerjaan Tugas Akhir ini. Tugas akhir ini saya persembahkan kepada kedua orang tua saya ibu dan almarhum ayah saya yang merupakan dua orang paling berharga dan berjasa dalam hidup saya hingga detik saat ini. Begitu juga dengan kakak dan adik tercinta yang selalu memberikan semangat dan mendampingi saya selama proses pengerjaan Tugas Akhir ini.



HALAMAN MOTTO

“Yang ditakutkan di dunia ini adalah ketika orang yang lebih hebat dari kita lebih bekerja keras daripada kita”

-Ding Tong (Love of Aurora)-



KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

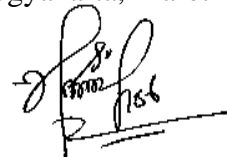
Alhamdulillahirabbil'alamin, segala puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufiq dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “**Analisis Kinerja Green Supply Chain Management pada Industri Crude Palm Oil untuk Menuju Kearah Sustainable Supply Chain Operator Reference Versi 12.0 (Studi Kasus PT. X)**”

Tugas Akhir ini dilakukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan jenjang Strata-1 di Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia. Dalam pelaksanaan dan penyusunan Tugas Akhir, saya sebagai penulis banyak mendapatkan bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Hari Purnomo, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Muhammad Ridwan Andi Purnomo, S.T., M.Sc., Ph. D. selaku Ketua Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
3. Bapak Dr. Taufiq Immawan, S.T., M.M. selaku Ketua Program Studi Sarjana Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
4. Ibu Dr. Ir. Elisa Kusriani, MT, CPIM., CSCP. selaku dosen pembimbing tugas akhir yang telah memberikan ilmu, bimbingan, saran, serta waktunya dalam penyusunan Tugas Akhir.
5. Bapak Julianto Bancin selaku Kepala Tata Usaha di PT. X yang telah mendampingi saya dalam pengambilan data di PT.X.
6. Mama dan ayah saya, terima kasih untuk segala bentuk bantuan, do'a, saran, nasihat serta kasih sayang yang telah kalian berikan yang membuat saya sebagai penulis kuat dalam menjalani segala aspek kehidupan serta lika-liku kehidupan.
7. Kakak dan adik saya yang selalu berdiri disamping saya untuk memberikan motivasi dan dukungan untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
8. Uwak saya Sahrul Hasibuan yang telah merekomendasikan dan membantu saya agar dapat melakukan penelitian di PT.X.
9. Sahabat saya Bila, Dipa, Aqiel, Ojek, dan Gatot yang telah memberikan dorongan kepada saya agar segera menyelesaikan tugas akhir saya dengan cara memberikan sindiran kepada saya karena terlalu lama sidang skripsi

Saya sebagai penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih terdapat banyak kekurangan oleh karenanya kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi pembaca. *Aamiin Wassalamu'alaikum Warrahmatullahi Wabarakatuh*

Yogyakarta, Maret 2022



Anggianta Hasibuan

ABSTRAK

PT. X. merupakan salah satu industri minyak kelapa sawit yang terletak di kabupaten Labuhan Batu Provinsi Sumatera Utara dimana dalam proses bisnisnya perusahaan ini menjual produk utama berupa kernel sawit dan juga *Crude Palm Oil* (CPO) ke konsumen mereka. Dalam proses produksinya, PT. X. menggunakan zat kimia dan dari hasil produksi yang dilakukan juga menghasilkan limbah cair dan juga limbah padat yang dapat merusak lingkungan begitu juga dengan polusi udara yang dikeluarkan selama proses produksi. Oleh sebab itu diperlukan adanya pengukuran kinerja GSCM pada PT. X untuk melihat nilai kinerja GSCM perusahaan serta dapat mengurangi dampak kerusakan lingkungan yang mungkin terjadi. Dalam menjawab permasalahan yang ditemukan, tugas akhir ini bertujuan untuk menganalisis kinerja *green supply chain management* yang berada di PT. X serta menganalisis usulan perbaikan yang dapat memberikan dampak positif demi keberlanjutan ekosistem yang ada di sekitar perusahaan, masyarakat maupun perusahaan itu sendiri. Dalam melakukan analisis, metode yang dilakukan menggunakan pendekatan *sustainable SCOR*. Konsep *sustainable SCOR* sendiri didasarkan pada standar GRI (*Global Reporting Initiative*) yang berada dalam cakupan model SCOR. Hasil dari tugas akhir ini adalah berdasarkan 5 kategori standar GRI yang masuk ke dalam cakupan SCOR, standar GRI air merupakan satu-satunya standar yang memiliki permasalahan di PT. X yaitu penggunaan air yang berlebihan serta sumber air yang didapatkan. Usulan yang dapat diberikan berdasarkan permasalahan tersebut adalah dengan memanfaatkan air hujan atau dengan memanfaatkan air sisa sterilisasi dari pembersihan tandan kelapa sawit.

Kata Kunci: *Crude palm oil, Green supply chain management, Sustainable SCOR*

ABSTRACT

PT. X is one of the palm oil infusions located in Labuhan Batu district of North Sumatera province, where in the business process, the company sells the main products in the form of palm kernels and crude palm oil to their consumers. In the production process, PT. X uses chemicals, and from the production, results also produce liquid waste and solid waste that can damage the environment and air pollution released during the production process. Therefore, GSCM performance measurements are needed at PT. X to see the performance value of the company's GSCM and can reduce the impact of environmental damage that may occur. In answering the problem found, this final task is to see the performance of green supply chain management at PT. X. and provide proposed improvements that can positively impact the sustainability of the ecosystem around the company, the community and the company itself. The method is carried out in conducting the analysis using a sustainable SCOR approach. The concept of sustainable SCOR itself is based on the GRI (Global Reporting Initiative) standard within the SCOR model's scope. The result of this final task is that based on the 5 GRI standards that fall into the SCOR coverage, the GRI water standard is the only standard with problems in PT. X is the excessive use of water and the source of water obtained. Based on these problems, proposals can be given to use rainwater or sterilise wastewater from cleaning oil palm bunches.

Keywords: *Crude palm oil, Green supply chain management, Sustainable SCOR*

DAFTAR ISI

| | |
|---|------------------------------|
| HALAMAN JUDUL | 1 |
| SURAT KETERANGAN PENELITIAN | ii |
| PERNYATAAN KEASLIAN | iii |
| HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING | iv |
| HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI | Error! Bookmark not defined. |
| HALAMAN PERSEMBAHAN | vi |
| HALAMAN MOTTO | vii |
| KATA PENGANTAR | viii |
| ABSTRAK | ix |
| ABSTRACT | x |
| DAFTAR ISI | xi |
| DAFTAR TABEL | xiii |
| DAFTAR GAMBAR | xiv |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Permasalahan | 3 |
| 1.3 Batasan Permasalahan..... | 3 |
| 1.4 Tujuan Penelitian | 3 |
| 1.5 Manfaat Penelitian | 4 |
| 1.6 Sistematika Penulisan Laporan Tugas Akhir | 4 |
| BAB II KAJIAN LITERATUR | 6 |
| 2.1 Kajian Deduktif..... | 6 |
| 2.1.1 <i>Supply Chain Management</i> | 6 |
| 2.1.2 <i>Green Supply Chain Management</i> | 6 |
| 2.1.3 <i>Sustainable Supply Chain Operator Reference</i> | 7 |
| 2.2 Kajian Induktif | 13 |
| BAB III METODE PENELITIAN | 26 |
| 3.1 Objek Penelitian..... | 26 |
| 3.2 Pengumpulan Data | 26 |
| 3.2.1 Data Primer | 26 |
| 3.2.2 Data Sekunder | 27 |
| 3.3 Diagram Alur Penelitian | 27 |
| 4.1 Profil Perusahaan | 30 |
| 4.1.1 Deskripsi Perusahaan | 30 |
| 4.1.2 Visi dan Misi Perusahaan..... | 30 |
| 4.1.3 Struktur Organisasi..... | 30 |
| 4.1.4 Proses Produksi | 35 |
| 4.2 Pengukuran Kinerja <i>Green Supply Chain Management</i> menggunakan SCOR | 38 |
| 4.2.1 Penentuan Hirarki <i>Sustainable SCOR</i> | 38 |
| 4.2.2 Perhitungan Indikator <i>Sustainable SCOR</i> | 41 |
| 4.3 Penentuan Usulan Perbaikan..... | 46 |
| BAB V PEMBAHASAN | 48 |
| 5.1 Analisis <i>Sustainable SCOR</i> | 48 |

| | | |
|--|---|-----------|
| 5.1.1 | SS.1.003 <i>Total Supply Chain Non-Renewable Materials Used</i> | 48 |
| 5.1.2 | SS.1.004 <i>Total Supply Chain Renewable Materials Used</i> | 48 |
| 5.1.3 | SS.1.005 <i>Total Supply Chain % of Recycled Input Materials Used</i> | 48 |
| 5.1.4 | SS.1.009 <i>Total Supply Chain Renewable Sourced Energy Consumed</i> ... | 49 |
| 5.1.5 | SS.1.010 <i>Total Supply Chain Energy Intensity Ratio</i> | 49 |
| 5.1.6 | SS.1.016 <i>Total Supply Chain Direct (Scope 1) GHG Emissions</i> dan SS.1.022 <i>Total Supply Chain Nitrogen oxides, sulfur oxides, and other significant air emissions</i> | 50 |
| 5.1.7 | SS.1.024 <i>Total Supply Chain Water Discharge</i> | 51 |
| 5.1.8 | SS.1.025 <i>Total Supply Chain Non-Hazardous Waste</i> | 52 |
| 5.2 | Analisis Usulan Perbaikan | 53 |
| 5.3 | Kekurangan Penelitian | 54 |
| BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN | | 56 |
| 6.1 | Kesimpulan | 56 |
| 6.2 | Saran | 56 |
| DAFTAR PUSTAKA | | 57 |



DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel 2. 1 Standar GRI..... | 7 |
| Tabel 2. 2 Kajian induktif..... | 13 |
| Tabel 4. 1 Hirarki <i>Sustainable SCOR</i> | 38 |
| Tabel 4. 2 Material Tak Terbarukan..... | 41 |
| Tabel 4. 3 Limbah padat yang digunakan kembali..... | 42 |
| Tabel 4. 4 Konsumsi energi..... | 42 |
| Tabel 4. 5 Total hasil produksi..... | 43 |
| Tabel 4. 6 Emisi GRK langsung..... | 44 |
| Tabel 4. 7 Emisi gas lain..... | 44 |
| Tabel 4. 8 <i>Source Water Discharge</i> | 45 |
| Tabel 4. 9 Total konsumsi air..... | 45 |
| Tabel 4. 10 <i>Total Supply Chain Non-Hazardous Waste</i> | 46 |



DAFTAR GAMBAR

| | |
|---------------------------------------|----|
| Gambar 3. 1 Alur Penelitian | 28 |
| Gambar 4. 1 Struktur Organisasi | 31 |



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara agraris dimana masyarakat Indonesia mayoritas bermata pencaharian di sektor pertanian. Lahan yang luas dan tanah yang subur dimanfaatkan masyarakat untuk bercocok tanam dan dijadikan sebagai mata pencaharian utama sebagian besar masyarakat Indonesia. Sektor pertanian juga merupakan salah satu penyumbang devisa terbesar Indonesia melalui ekspor. Ekspor merupakan salah satu faktor terpenting yang dapat menunjang tingkat pertumbuhan ekonomi dalam suatu negara khususnya negara-negara berkembang seperti Indonesia. Berdasarkan Badan Pusat Statistik (BPS) yang dilansir dari CNBC Indonesia, pada tahun 2020 peningkatan ekspor tertinggi ada pada sektor pertanian yang tercatat US\$ 4,12 miliar atau naik 13,98% dari tahun 2019 (Sembiring, 2021). Di sektor pertanian minyak kelapa sawit merupakan komoditas penyumbang devisa terbesar bagi Indonesia di mana pada September 2020 ekspor minyak kelapa sawit Indonesia mencapai US\$ 1,87 miliar, naik 10% dibandingkan nilai ekspor Agustus sebesar US\$ 1,69 miliar (Yuniartha, 2020).

Sumatera Utara merupakan salah satu provinsi di Indonesia yang menghasilkan minyak kelapa sawit terbesar di Indonesia di mana luas perkebunan kelapa sawit yang terdapat di provinsi Sumatera Utara lebih dari 1,2 juta hektar di mana pengelolaannya 40% dikelola oleh perusahaan swasta, 26% dikelola oleh negara dan sisanya 34% merupakan lahan perkebunan milik rakyat. Luasnya lahan perkebunan kelapa sawit ini membuat banyak industri minyak kelapa sawit yang ada di Sumatera Utara. Berkembangnya industri minyak kelapa sawit di Sumatera Utara tentu memiliki dampak yang baik bagi negara khususnya terhadap tingkat pertumbuhan ekonomi negara, namun disisi lain industri kelapa sawit juga berdampak terhadap kelestarian lingkungan apabila dalam proses perjalanan rantai pasoknya tidak dikelola dengan baik.

Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk meminimalkan kerusakan lingkungan akibat adanya kegiatan dari industri minyak kelapa sawit adalah dengan melakukan pengukuran kinerja. Pengukuran kinerja merupakan suatu proses penilaian tentang kemajuan pekerjaan terhadap tujuan dan sasaran dalam pengelolaan sumber daya manusia untuk menghasilkan barang dan jasa termasuk efisiensi serta efektivitas tindakan dalam

mencapai tujuan organisasi (Moehariono, 2012). Dengan dilakukannya pengukuran kinerja akan membantu melihat seberapa baik kinerja yang telah dilakukan perusahaan di berbagai aspek dan dalam penelitian ini khususnya aspek lingkungan.

Salah satu penerapan yang dapat dilakukan untuk meminimalisir adanya kerusakan lingkungan adalah dengan penerapan *green supply chain management*. *Green supply chain management* merupakan suatu konsep ramah lingkungan dengan tujuan meminimalkan dampak lingkungan hidup dengan cara menghemat sumber daya dalam produksi, meminimalkan material berbahaya bagi lingkungan (Wells & Seitz, 2005). Dengan penerapan *Green Supply Chain Management* akan dapat membantu produsen memahami berbagai aspek penerapan praktik *Green Supply Chain Management* dan dapat mengidentifikasi kekuatan serta kelemahan penerapan praktik *Green Supply Chain Management* perusahaan (Zhu, Sarkis, & Lai, 2008).

PT. X. merupakan salah satu industri minyak kelapa sawit yang terletak di kabupaten Labuhan Batu Provinsi Sumatera Utara di mana dalam proses bisnisnya perusahaan ini menjual produk utama berupa kernel sawit dan juga *Crude Palm Oil* (CPO) ke konsumen mereka. Dalam proses produksinya, PT.X hanya menghasilkan minyak kelapa sawit mentah (CPO) dan kernel sawit dihasilkan dari Tandan Buah Segar (TBS) yang dipisahkan bagian-bagian di dalamnya dan diambil kernel sawitnya untuk dijual kembali ke konsumen dan bagian-bagian yang lainnya akan masuk ke proses produksi untuk menghasilkan CPO. PT. X. memiliki kapasitas 60 ton/jam dan dalam sehari produksi dilakukan secara *continue* selama 20 jam. Dalam proses produksinya, PT. X. menggunakan zat kimia dan dari hasil produksi yang dilakukan juga menghasilkan limbah cair dan juga limbah padat yang dapat merusak lingkungan begitu juga dengan polusi udara yang dikeluarkan selama proses produksi. Oleh sebab itu diperlukan adanya pengukuran kinerja GSCM pada PT. X untuk melihat nilai kinerja GSCM perusahaan serta dapat mengurangi dampak kerusakan lingkungan yang mungkin terjadi.

Dalam melakukan pengukuran kinerja GSCM, penelitian ini menggunakan pendekatan *Sustainable Supply Chain Operator Reference*. *Sustainable SCOR* merupakan konsep pendekatan pengukuran kinerja *supply chain* dengan memperhatikan aspek lingkungan di mana metode *Sustainable SCOR* merupakan perkembangan dari metode sebelumnya yaitu *Green SCOR*. Pada *sustainable SCOR* akan didasarkan pada standar GRI (*Global Reporting Initiative*) yang berada dalam cakupan *SCOR*, hal ini yang membuat

penelitian ini menggunakan pendekatan tersebut dikarenakan metrik yang digunakan telah memenuhi standar untuk pelaporan *sustainable* perusahaan serta standar yang digunakan telah di rancang untuk meningkatkan komparabilitas global dan kualitas informasi yang memungkinkan transparansi dan akuntabilitas organisasi yang lebih besar. Penggunaan pendekatan ini juga membuat perusahaan dapat menggunakan metode berbasis SCOR yang ada untuk menentukan cakupan dan konfigurasi rantai pasok. Pendekatan ini juga selain mengukur nilai kinerja tetapi juga mengidentifikasi tindakan yang dapat diambil untuk meningkatkan kinerja perusahaan (APICS, 2017).

1.2 Rumusan Permasalahan

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan di atas, didapatkan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana kinerja *Green Supply Chain Management* pada industri *crude palm oil* di PT. X?
2. Usulan perbaikan seperti apa yang tepat untuk meningkatkan kinerja *Green Supply Chain Management* pada industri *crude palm oil* di PT. X?

1.3 Batasan Permasalahan

Agar lebih terarah dan dengan mudah dipahami, maka penelitian ini diberi batasan dengan lingkup batas penelitian sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan di PT. X
2. Pengukuran kinerja *Green Supply Chain Management* menggunakan pendekatan *Sustainable SCOR*
3. Data yang digunakan menggunakan data 6 bulan terakhir dimulai dari bulan januari hingga juni 2021
4. Usulan perbaikan yang diberikan merupakan usulan tanpa implementasi di PT. X.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan uraian rumusan masalah diatas, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis kinerja *Green Supply Chain Management* pada industri *crude palm oil* di PT. X menggunakan pendekatan *Sustainable SCOR*.

2. Menganalisis usulan perbaikan yang sebaiknya dilakukan untuk meningkatkan nilai kinerja *Green Supply Chain Management* di PT.X.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang ingin dicapai dari adanya penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini dapat dijadikan acuan dan pertimbangan oleh perusahaan untuk meningkatkan kinerja *Green Supply Chain Management* dan dapat mengurangi kerusakan di sekitar lingkungan perusahaan
2. Penelitian ini dapat dijadikan perusahaan sebagai solusi untuk menciptakan citra perusahaan yang peduli terhadap lingkungan sekitar.

1.6 Sistematika Penulisan Laporan Tugas Akhir

Agar penulisan laporan dalam penelitian ini dapat terstruktur dengan baik, maka sistematika penulisannya disusun dalam tahapan sebagai berikut:

BAB I Pendahuluan

Pada bagian ini memuat beberapa hal seperti latar belakang, rumusan permasalahan, batasan permasalahan, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan laporan TA.

BAB II Kajian Literatur

Pada bagian ini memuat terkait kajian literatur deduktif dan induktif yang mendukung dasar teori yang digunakan agar penelitian memenuhi syarat dan kriteria serta pada bagian ini berisi hasil dari penelitian-penelitian terdahulu yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan.

BAB III Metode Penelitian

Pada bagian ini menjelaskan secara singkat dan jelas terkait objek, data dan tahapan yang digunakan dalam penelitian yang dilakukan.

BAB IV Pengumpulan dan Pengolahan Data

Pada bagian ini akan menguraikan tahapan dalam pengolahan data menggunakan metode yang digunakan dalam penelitian ini serta berisikan

hasil dari pengolahan data baik berupa gambar, grafik maupun tabel.

BAB V Pembahasan

Pada bagian pembahasan merupakan bab lanjutan dari bab sebelumnya di mana pada bagian ini berisi pembahasan kritis mengenai hasil dari pengolahan data yang belum dipaparkan sebelumnya.

BAB VI Penutup

Pada bagian ini berisi kesimpulan atas penelitian yang dilakukan serta saran yang dapat diberikan untuk penelitian-penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



BAB II

KAJIAN LITERATUR

2.1 Kajian Deduktif

Kajian deduktif merupakan landasan-landasan teori yang berisi materi-materi yang berkaitan dengan penelitian ini dan dijadikan sebagai pendukung dalam penelitian yang dilakukan.

2.1.1 *Supply Chain Management*

Supply Chain Management merupakan metode atau pendekatan integratif untuk mengelola aliran produk, informasi, dan uang secara terintegritas yang melibatkan pihak-pihak mulai dari hulu ke hilir yang terdiri atas supplier, pabrik, distributor, toko atau retail, hingga jasa-jasa logistik (Utama, Gani, Jaharuddin, & Priharto, 2019).

Menurut Heizer & Rander dalam bukunya menyebutkan *Supply Chain Management* merupakan integrasi kegiatan-kegiatan untuk menerima material dan servis yang kemudian mengubahnya menjadi barang setengah jadi maupun barang jadi dan kemudian dikirimkan kepada konsumen (Heizer & Render, 2015). Kegiatan-kegiatan di sini merupakan kegiatan-kegiatan yang penting untuk hubungan antara supplier dan juga distributor.

Berdasarkan pengertian di atas, dapat disimpulkan bahwa *supply chain management* adalah kegiatan-kegiatan rantai pasok yang saling berintegrasi mulai dari pemesanan material kepada supplier hingga diterima oleh gudang perusahaan dan kemudian diolah oleh perusahaan untuk dijadikan produk jadi yang kemudian akan didistribusikan ke konsumen.

2.1.2 *Green Supply Chain Management*

Green supply chain management yaitu konsep yang mengacu pada usaha-usaha untuk meminimalkan dampak negatif dari suatu organisasi dan rantai pasoknya terhadap lingkungan yang berkaitan dengan perubahan iklim, polusi dan sumber-sumber daya yang tidak diperbaharui (Heriyanto & Noviardy, 2019).

Green supply chain management pada dasarnya merupakan metode *supply chain management* yang setiap proses ataupun kegiatan di dalamnya mempertimbangkan konteks lingkungan yang bertujuan untuk melindungi lingkungan alam. Dalam proses melindungi

alam tersebut kegiatan yang dilakukan dapat berupa mengurangi, mendaur ulang atau bahkan menggunakan bahan ataupun material-material yang digunakan.

2.1.3 Sustainable Supply Chain Operator Reference

Sustainable SCOR merupakan konsep pendekatan pengukuran kinerja *supply chain* dengan memperhatikan aspek lingkungan. *Sustainable SCOR* didasarkan pada standar GRI (*Global Reporting Initiative*) yang berada dalam cakupan model SCOR. Standar GRI dijadikan referensi dikarenakan GRI telah menciptakan bahasa yang sama untuk organisasi dan *stake holders* di mana dampak ekonomi, lingkungan dan sosial dapat dikomunikasikan dan dipahami (APICS, 2017). Standar GRI yang digunakan dalam metode *Sustainable SCOR* adalah seri GRI 300 yang mengangkat topik lingkungan. Berdasarkan SCOR versi 12, terdapat 5 kategori standar GRI yang masuk ke dalam konsep *sustainable SCOR* yaitu standar GRI 301, 302, 303, 305, dan 306.

Tabel 2. 1 *Sustainable SCOR*

| Level 1 | Level 2 | Level 3 |
|---|---|---------|
| | SS.2.001 <i>Plan Materials Used</i> | - |
| | SS.2.002 <i>Source Materials Used</i> | - |
| SS.1.001 <i>Total Supply Chain Materias Used</i> | SS.2.003 <i>Make Materials Used</i> | - |
| | SS.2.004 <i>Deliver Materials Used</i> | - |
| | SS.2.005 <i>Return Materials Used</i> | - |
| SS.1.002 <i>Total Supply Chain Materials Intensity Ratio</i> | - | - |
| | SS.2.006 <i>Plan Non-Renewable Materials Used</i> | - |
| SS.1.003 <i>Total Supply Chain Non-Renewable Materials Used</i> | SS.2.007 <i>Source Non-Renewable Materials Used</i> | - |

| Level 1 | Level 2 | Level 3 |
|--|--|---------|
| | SS.2.008 <i>Make Non-Renewable Materials Used</i> | - |
| | SS.2.009 <i>Deliver Non-Renewable Materials Used</i> | - |
| | SS.2.010 <i>Return Non-Renewable Materials Used</i> | - |
| | SS.2.018 <i>Plan Energy Consumed</i> | - |
| | SS.2.019 <i>Source Energy Consumed</i> | - |
| SS.1.007 <i>Total Supply Chain Energy Consumed</i> | SS.2.020 <i>Make Energy Consumed</i> | - |
| | SS.2.021 <i>Deliver Energy Consumed</i> | - |
| | SS.2.022 <i>Return Energy Consumed</i> | - |
| SS.1.008 <i>Total Supply Chain Non-Renewable Energy Consumed</i> | SS.2.023 <i>Plan Non-Renewable Energy Consumed</i> | - |
| | SS.2.024 <i>Source Non-Renewable Energy Consumed</i> | - |
| | SS.2.025 <i>Make Non-Renewable Energy Consumed</i> | - |
| | SS.2.026 <i>Deliver Non-Renewable Energy Consumed</i> | - |
| | SS.2.027 <i>Return Non-Renewable Energy Consumed</i> | - |
| SS.1.009 <i>Total Supply Chain Renewable Sourced Energy Consumed</i> | SS.2.028 <i>Plan Renewable Sourced Energy Consumed</i> | - |
| | SS.2.029 <i>Source</i> | - |

| Level 1 | Level 2 | Level 3 |
|--|---|--|
| | <i>Renewable Sourced Energy Consumed</i> | |
| | <i>SS.2.030 Make Renewable Sourced Energy Consumed</i> | - |
| | <i>SS.2.031 Deliver Renewable Sourced Energy Consumed</i> | - |
| | <i>SS.2.032 Return Renewable Sourced Energy Consumed</i> | - |
| <i>SS.1.010 Total Supply Chain Energy Intensity Ratio</i> | - | - |
| <i>SS.1.011 Total Supply Chain Reduction of Energy Consumption</i> | - | - |
| <i>SS.1.015 Total Supply Chain GHG Emissions</i> | - | - |
| | | <i>SS.3.001 Plan Supply Chain Direct (Scope 1) GHG Emissions</i> |
| | | <i>SS.3.002 Plan Source Direct (Scope 1) GHG Emissions</i> |
| | <i>SS.2.043 Plan Direct (Scope 1) GHG Emissions</i> | <i>SS.3.003 Plan Make Direct (Scope 1) GHG Emissions</i> |
| <i>SS.1.016 Total Supply Chain Direct (Scope 1) GHG Emissions</i> | | <i>SS.3.004 Plan Deliver Direct (Scope 1) GHG Emissions</i> |
| | | <i>SS.3.005 Plan Return Direct (Scope 1) GHG Emissions</i> |
| | <i>SS.2.044 Source Direct (Scope 1) GHG Emissions</i> | <i>SS.3.006 Supplier Management Direct (Scope 1) GHG Emissions</i> |
| | | <i>SS.3.007 Material</i> |

| Level 1 | Level 2 | Level 3 |
|--|--|---|
| | | <i>Acquisition Management Direct (Scope 1) GHG Emissions</i> |
| | <i>SS.2.045 Make (Production-Related) Direct (Scope 1) GHG Emissions</i> | - |
| | <i>SS.2.046 Deliver Direct (Scope 1) GHG Emissions</i> | <i>SS.3.008 Sales Order Management Direct (Scope 1) GHG Emissions</i> |
| | | <i>SS.3.009 Customer Management Direct (Scope 1) GHG Emissions</i> |
| | <i>SS.2.047 Return Direct (Scope 1) GHG Emissions</i> | <i>SS.3.010 Source Return Direct (Scope 1) GHG Emissions</i> |
| | | <i>SS.3.011 Deliver Return Direct (Scope 1) GHG Emissions</i> |
| | | <i>SS.3.012 Plan Supply Chain Energy Indirect (Scope 2) GHG Emissions</i> |
| | | <i>SS.3.013 Plan Source Energy Indirect (Scope 2) GHG Emissions</i> |
| <i>SS.1.017 Total Supply Chain Energy Indirect (Scope 2) GHG Emissions</i> | <i>SS.2.048 Plan Energy Indirect (Scope 2) GHG Emissions</i> | <i>SS.3.014 Plan Make Energy Indirect (Scope 2) GHG Emissions</i> |
| | | <i>SS.3.015 Plan Deliver Energy Indirect (Scope 2) GHG Emissions</i> |
| | | <i>SS.3.016 Plan Return Energy Indirect (Scope 2) GHG Emissions</i> |
| | <i>SS.2.049 Source Energy Indirect (Scope 2) GHG</i> | <i>SS.3.017 Supplier Management Energy Indirect (Scope 2) GHG</i> |

| Level 1 | Level 2 | Level 3 |
|---|---|---|
| | <i>Emissions</i> | <i>Emissions</i> |
| | | SS.3.018 <i>Material Acquisition Management Energy Indirect (Scope 2) GHG Emissions</i> |
| | SS.2.050 <i>Make Energy Indirect (Scope 2) GHG Emissions</i> | - |
| | SS.2.051 <i>Deliver Energy Indirect (Scope 2) GHG Emissions</i> | SS.3.019 <i>Sales Order Management Energy Indirect (Scope 2) GHG Emissions</i> |
| | | SS.3.020 <i>Customer Management Energy Indirect (Scope 2) GHG Emissions</i> |
| | SS.2.052 <i>Return Energy Indirect (Scope 2) GHG Emissions</i> | SS.3.021 <i>Source Return Energy Indirect (Scope 2) GHG Emissions</i> |
| | | SS.3.022 <i>Deliver Return Energy Indirect (Scope 2) GHG Emissions</i> |
| | | SS.3.023 <i>Plan Supply Chain Other Indirect (Scope 3) GHG Emissions</i> |
| | | SS.3.024 <i>Plan Source Other Indirect (Scope 3) GHG Emissions</i> |
| SS.1.018 <i>Total Supply Chain Other Indirect (Scope 3) GHG Emissions</i> | SS.2.053 <i>Plan Other Indirect (Scope 3) GHG Emissions</i> | SS.3.025 <i>Plan Make Other Indirect (Scope 3) GHG Emissions</i> |
| | | SS.3.026 <i>Plan Deliver Other Indirect (Scope 3) GHG Emissions</i> |
| | | SS.3.027 <i>Plan Return Other Indirect (Scope 3) GHG Emissions</i> |
| | SS.2.054 <i>Source Other Indirect (Scope 3) GHG</i> | SS.3.028 <i>Supplier Management Other</i> |

| Level 1 | Level 2 | Level 3 |
|--|--|--|
| | <i>Emissions</i> | <i>Indirect (Scope 3) GHG Emissions</i> |
| | | <i>SS.3.029 Material Acquisition Management Other Indirect (Scope 3) GHG Emissions</i> |
| | <i>SS.2.055 Make Other Indirect (Scope 3) GHG Emissions</i> | - |
| | <i>SS.2.056 Deliver Other Indirect (Scope 3) GHG Emissions</i> | <i>SS.3.030 Sales Order Management Other Indirect (Scope 3) GHG Emissions</i> |
| | | <i>SS.3.031 Customer Management Other Indirect (Scope 3) GHG Emissions</i> |
| | <i>SS.2.057 Return Other Indirect (Scope 3) GHG Emissions</i> | <i>SS.3.032 Source Return Other Indirect (Scope 3) GHG Emissions</i> |
| | | <i>SS.3.033 Deliver Return Other Indirect (Scope 3) GHG Emissions</i> |
| <i>SS.1.019 Total Supply Chain GHG Emissions Intensity Ratio</i> | - | - |
| <i>SS.1.020 Reduction of GHG Emissions</i> | - | - |
| <i>SS.1.023 Total Supply Chain Air Emissions</i> | - | - |
| | <i>SS.2.068 Plan Water Discharge</i> | - |
| | <i>SS.2.069 Source Water Discharge</i> | - |
| <i>SS.1.024 Total Supply Chain Water Discharge</i> | <i>SS.2.070 Make Water Discharge</i> | - |
| | <i>SS.2.071 Deliver Water Discharge</i> | - |

| Level 1 | Level 2 | Level 3 |
|--|--|---------|
| | SS.2.072 <i>Return Water Discharge</i> | - |
| SS.1.025 <i>Total Supply Chain Non-Hazardous Waste</i> | SS.2.073 <i>Plan Chain Non-Hazardous Waste</i> | - |
| | SS.2.074 <i>Source Chain Non-Hazardous Waste</i> | - |

Tabel 2.1 merupakan beberapa data indikator yang diperlukan dalam perhitungan *Sustainable SCOR* yang ada di dalam buku APICS. Keseluruhan indikator nantinya akan diberikan kepada pihak perusahaan untuk di cek indikator mana saja yang datanya ada di dalam perusahaan serta data mana saja yang dapat diberikan oleh pihak perusahaan kepada peneliti untuk diolah dalam penelitiannya.

Dalam penelitian ini, untuk indikator SS.1.005 dan SS.1.010 sudah memiliki rumus yang digunakan untuk menghitung nilai data yang diperoleh yang terdapat di dalam buku APICS, rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$\frac{\text{Total Supply Chain \% of Recycled Input Materials Used}}{\text{Total supply chain recycled input materials used}} \times 100\% \quad (2.1)$$

$$\frac{\text{Total Supply Chain Energy Intensity Ratio}}{\text{Total supply chain absolute Energy Consumption}} \quad (2.2)$$

Organization Specific Metric

2.2 Kajian Induktif

Tabel 2. 2 Kajian induktif

| <i>SCOR</i> | | | | |
|-------------|---|-------|--|--|
| No. | Judul | Tahun | Hasil | Sumber |
| 1 | <i>Measuring the Value-added of Oil Palm Products with Integrating SCOR Model</i> | 2014 | Berdasarkan penelitian ini ditemukan bahwa nilai tambah tertinggi dari produk turunan kelapa sawit adalah skenario 5 yang mengusulkan seluruh CPO dan CPKO | (Lestari, Ismail, Hamid, & Sutupo, 2014) |

| | | | | |
|---|---|------|---|--|
| | <i>and Discrete Event Simulation</i> | | mengirimkan ke kilang lokal tanpa di ekspor melalui pelabuhan serta memberikan pertimbangan kepada pihak yang berkepentingan untuk mengendalikan sistem serta memastikan proses bisnis tetap berjalan di jalurnya. | |
| 2 | Pengukuran Kinerja Pada UKM Kerudung Menggunakan Metode <i>Supply Chain Operator Reference</i> (SCOR) Dan AHP | 2021 | Pada penelitian ini, indikator yang diukur yaitu sebanyak 30 indikator matrik. Hasil perhitungan didapatkan bobot kinerja yaitu 81,23 dimana nilai tersebut masuk dalam kategori <i>good</i> . Pada proses intinya <i>source</i> memiliki pengaruh terbesar dimana nilai yang didapat yaitu 28,65918439 serta nilai terendah pada proses <i>enable</i> dengan nilai 4,7 | (Yusriana & Dahda, 2021) |
| 3 | Evaluasi Kinerja Rantai Pasok Perpustakaan Institut Teknologi Telkom Purwokerto Menggunakan <i>Supply Chain Operational</i> | 2022 | Berdasarkan perhitungan <i>scoring system</i> diketahui terdapat 13 indikator yang masuk dalam warna merah dan hijau serta 4 indikator masuk dalam kategori warna kuning. Berdasarkan penelitian yang dilakukan sebaiknya perusahaan menambah tenaga kerja yang ada pada layanan sesuai | (Celina, Kusumawardani, & Fathoni, 2022) |

| | | |
|---|--|---------------------------------------|
| Reference (SCOR) Model Berbasis Objective Matrix (OMAX) | dengan jumlah mahasiswa agar lebih cepat dalam proses pelayanan, waktu rata-rata pengembalian koleksi dilakukan dengan membuat perencanaan terkait peningkatan kesadaran pengembalian koleksi yang dipinjam, rekap kecacatan dalam pengembalian dengan membuat catatan pengembalian koleksi supaya lebih mudah dicari dan diingat. | |
| 4 <i>Milk Quality Improvement with AHP (Analytical Hierarchy Process) Performance and Business Canvas Model in Giri Tani Milk Cooperative</i> | 2022 Penelitian ini perlu ditingkatkan oleh pimpinan dan anggotanya untuk upaya peningkatan mutu. Penelitian ini juga perlu dilanjutkan Kembali dengan cakupan SCOR yang lebih luas untuk didistribusikan kepada konsumen dan menerapkan AHP yang lebih baru seperti AHP Fuzzy | (Nurdialy, Irawan, & Risyahadi, 2022) |
| 5 <i>Measuring the Supply Chain Performance of the Floricultural Sector Using</i> | 2022 Metode yang digunakan dalam penelitian ini memungkinkan klasifikasi perusahaan berdasarkan kinerja mereka. Proses yang perlu ditingkatkan yaitu | (Manay, Pradas, & Perez, 2022) |

| | <i>the SCOR Model and a Multicriteria Decision-Making Method</i> | | perencanaan, pengadaan, dan manufaktur. Kontribusi utama studi ini adalah mengembangkan kerangka kerja umum untuk mengukur kinerja keseluruhan <i>Supply Chain</i> . Metode ini dapat membantu manajer, konsultan, industry dan pemerintah untuk menilai kinerja <i>Supply Chain</i> untuk meningkatkan daya saing sector perusahaan di pasar internasional | |
|--------------------------|---|-------|--|--|
| 6 | Pengukuran Kinerja Rantai Pasok Menggunakan <i>Supply Chain Operations Reference</i> (SCOR) Di UD. ANANDA | 2021 | Berdasarkan perhitungan menggunakan <i>traffic light system</i> , menunjukkan indikator kinerja yang jauh dari target perusahaan dan menjadikannya prioritas perbaikan yaitu sebanyak 7 dari 17 indikator yang tervalidasi. Untuk bulan juni nilai kinerja perusahaan yaitu 71,43% dan 79,37% untuk bulan juli di mana nilai tersebut masuk dalam kategori <i>good</i> . | (Sriwana, Hijrah, Suwandi, & Rasjidin, 2021) |
| <i>Green SCOR</i> | | | | |
| No. | Judul | Tahun | Hasil | Sumber |
| 1 | Model <i>Green SCOR</i> untuk | 2020 | Berdasarkan para ahli, industri kelapa sawit di Indonesia | (Primadasa & Sokhibi, 2020) |

| | |
|---|--|
| Pengukuran Kinerja <i>Green Supply Chain Management</i> (GSCM) Industri Kelapa Sawit di Indonesia | terdapat perusahaan dimana pengelolaannya menggunakan sertifikasi ISPO dan RSPO dimana tujuan penghijauan menjadi tujuan utama sebesar 29,7%, selanjutnya untuk tujuan mengurangi emisi gas (15,9%) dan terakhir pengelolaan limbah (11,8%) |
| 2 <i>Measurement of key performance indicator Green Supply Chain Management (GSCM) in palm industry with green SCOR model</i> | 2022 Hasil yang diperoleh (Rosidah, et al., 2022) bahwasannya bobot <i>green objectives</i> tertinggi terletak pada lahan hutan lindung untuk perkebunan sebesar 38,82% sementara minimalisasi limbah air sebesar 48%. Sedangkan untuk meminimalisir emisi GRK bobot tertinggi yaitu jumlah bbm yang digunakan untuk proses <i>delivery</i> TBS sebesar 54,07%, untuk proses pengelolaan kelapa sawit bobot tertinggi yaitu penggunaan air per ton TBS di PPKS sebesar 60,7%, untuk pengelolaan limbah bobot tertinggi yaitu pada standar air limbah <i>Biological Oxygen Demand</i> sebesar 38,8%. Dalam memaksimalkan penggunaan |

| | | | |
|---|--|------|---|
| | | | energi terbarukan bobot tertinggi yaitu energi terbarukan per ton TBS dan penggunaan limbah padat sebagai pengganti bahan bakar fosil masing-masing sebesar 45,5% |
| 3 | Penerapan Model <i>Green SCOR</i> untuk Pengukuran Kinerja <i>Green Supply Chain Management</i> pada PT. XYZ | 2018 | Penelitian dengan model <i>Green SCOR</i> menghasilkan 31 KPI didalamnya dan skor nilai akhir 67,692 dimana nilai ini tergolong kategori <i>average</i> . Salah satu tindakan yang dapat membantu memperbaiki nilai kinerja tersebut adalah dengan melakukan daur ulang terhadap limbah yang dihasilkan untuk menjadi barang yang bernilai ekonomis selain itu perusahaan juga perlu membuat sistem informasi untuk memudahkan kinerja perusahaan dan dalam sistem informasi tersebut harus terdapat fitur untuk sistem informasi keuangan, sistem informasi yang dapat menghubungkan perusahaan dengan supplier serta sistem informai yang |

| | | | | |
|---|--|------|--|-------------------------------|
| | | | menghubungkan perusahaan dengan <i>retail</i> . | |
| 4 | <i>Green Supply Chain Operator Reference (Green SCOR) Performance Evaluation (Case Study: Steel Company)</i> | 2020 | <p>Nilai akhir <i>green supply chain</i> pada penelitian ini adalah 67,73 dimana angka tersebut berada pada kategori <i>average</i>. Dari pengukuran kinerja <i>Green Supply Chain</i> terdapat 5 KPI yang berwarna kuning yaitu <i>energy used</i> (52,6), <i>gas used</i> (68,4), <i>supplier delivery lead time</i> (67), <i>delivery lead time</i> (60), dan <i>minimum delivery quantity</i> (52,3) dan perlu dilakukan peningkatan. Dan pada KPI <i>water used</i> disarankan untuk menggunakan air pada proses produksi sesuai dengan kebutuhan mesin karena pada KPI ini memiliki nilai terendah yaitu 38.</p> | (Pulansari & Putri, 2020) |
| 5 | <i>Green Supply Chain Operator Reference (G-SCOR): An Application for Small Garment Manufacturers in the Philippines</i> | 2021 | <p>Dari 15 indikator G-SCOR terdapat 6 indikator yang memiliki nilai kinerja buruk. Pada indikator DSCA dan USCA memiliki nilai kinerja buruk dikarenakan kinerja manajemen persediaan yang tidak baik sehingga tidak mampu dalam menanggapi fluktuasi. Seringnya</p> | (Cruz, German, & Fenix, 2021) |

penggunaan kendaraan serta meningkatnya konsumsi listrik juga membuat gas CO₂ yang dihasilkan juga semakin tinggi. Visi misi perusahaan juga tidak mengarah ke lingkungan, perusahaan lebih mementingkan untuk menciptakan produk dengan kualitas yang baik dan memiliki harga yang murah serta kegiatan daur ulang juga diabaikan. Perusahaan perlu memperhatikan GSCM khususnya dalam proses utama perusahaan seperti pengadaan, produksi internal, subkontraktor, logistik serta pemasaran dimana dalam praktiknya menyoroti kegiatan seperti daur ulang limbah serta pengadaan yang ramah lingkungan.

| | | |
|---|---|----------------------------|
| 6 <i>Green Supply Chain Performance Measurement Using Green SCOR Model in Agriculture Industry: A Case Study</i> 2022 | Penelitian ini menunjukkan pada proses <i>enable</i> , besarnya manajemen karyawan terhadap persyaratan lingkungan secara signifikan berdampak pada kinerja <i>supply chain</i> . Pengukuran kinerja menghasilkan nilai 6,357 pada kategori warna | (Santoso & Heryanto, 2022) |
|---|---|----------------------------|

| | | | kuning dengan kondisi rata-rata di perusahaan. Terdapat 3 KPI yang harus ditingkatkan performanya seperti penggunaan air, persentase bahan berbahaya dalam inventaris serta limbah berbahaya | |
|--------------------------------|--|--------------|---|--------------------------------|
| 7 | <i>Application of the Green Model for Measurement of Green Supply Chain Performances</i> | 2022 | Berdasarkan 18 KPI yang diukur terdapat 10 indikator berada dalam kategori memuaskan, 5 indikator masuk dalam kategori marjinal dan 3 indikator masuk dalam kategori tidak memuaskan yaitu penggunaan air, <i>source cycle time</i> dan <i>make cycle time</i> sehingga diperlukan usulan perbaikan terhadap 3 indikator tersebut. Untuk kategori marjinal diupayakan untuk meningkatkan nilai kinerjanya kembali | (Aji & Sutawidjaya, 2022) |
| <i>Sustainable SCOR</i> | | | | |
| No. | Judul | Tahun | Hasil | Sumber |
| 1 | Pengukuran Kinerja Rantai Pasok Konstruksi Berkelanjutan dengan | 2020 | Permasalahan manajemen rantai pasok konstruksi yaitu bagaimana mengintegrasikan antar pihak yang terlibat dan menjamin rantai pasok yang berkelanjutan. Berdasarkan | (Sholeh, Wibowo, & Sari, 2020) |

| | | |
|---|---|---|
| Pendekatan Model <i>Supply Chain Operator Reference</i> (SCOR) 12.0 | perhitungan <i>sustainable SCOR</i> yang mengambil sampel material baja bahwasannya empat contoh kategori dan matriks memudahkan untuk dihitung secara kuantitatif namun juga perlu didetailkan secara kualitatif. | |
| 2 <i>Green and Sustainable Supply Chain Managemnt in the Platform Economy</i> | 2022 Berdasarkan penelitian ini, dapat dilihat bahwa penelitian terdahulu telah mengeksplorasi hambatan implementasi, pilihan saluran distribusi, kolaborasi dan manajemen ramping, kekurangan air, dan remanufaktur. Dalam temuan mereka dapat dijadikan acuan bagi pembuat kebijakan dan pengambil keputusan bisnis untuk mempromosikan praktik GSSCM. Namun, banyak tantangan tambahan yang harus diatasi agar berhasil mengimplementasikan GSSCM. | (Song, Fisher, Jabbour, & Gonzalez, 2022) |
| 3 <i>Sustainability Performance Evaluation of the E-waste</i> | 2022 Penelitian ini mengevaluasi kinerja keberlanjutan <i>supply chain</i> limbah elektronik dan mengidentifikasi indikator | (Jain, Kumar, Mostofi, & Momeni, 2022) |

| | | |
|---|---|---|
| <i>Closed-loop Supply Chain with the SCOR Model</i> | kinerjanya sebagai kerangka kerja untuk mengevaluasi kinerja <i>supply chain</i> menggunakan metode BWM (<i>Best-Worst Method</i>). Hasil dari penerapan kinerja pada <i>supply chain</i> terkenal di Selandia Baru menunjukkan bahwa atribut biaya, kualitas, dan <i>Green SCOR</i> sangat penting untuk mencapai kinerja tinggi, sementara di Negara maju ini, ada lebih sedikit kekhawatiran tentang masalah social. | |
| 4 <i>Collaborative Innovation and Sustainability in the Food Supply Chain-Evidence from Farmer Producer Organisations</i> | 2021 Dengan menggunakan model SCOR, <i>supply chain</i> FPO dibagi menjadi 5 tingkatan dan akan di analisis secara keseluruhan kemudian ditemukan bahwa pembentukan FPO melalui kolaborasi ini memfalisasi banyak praktik inovatif yang menghasilkan beberapa manfaat ekonomi, lingkungan dan social bagi FPO. | (Krishnan, Yen, Agarwal, Arshinder, & Bajada, 2020) |
| 5 <i>Supply Chain Management Strategy for Recycled Materials to</i> | 2017 Penelitian ini menganalisis strategi untuk mendukung konstruksi berkelanjutan dalam kaitannya dengan rantai pasok untuk material | (Wibowo, Elizar, Sholeh, & Adji, 2017) |

Support dengan tujuan untuk
Sustainable menganalisis kinerja rantai
Contructions pasok dalam bahan-bahan
proyek konstruksi. Dengan
menggunakan model SCOR
dengan pemenuhan pesanan
yang sempurna dan nilai
keseluruhan yang berisiko
sebagai KPI. Hasil penelitian
berupa persentase material
yang dapat digunakan oleh
pengelolaan rantai pasok.
Setelah KPI terpenuhi dengan
pemenuhan pesanan yang
sempurna nilai yang didapat
yaitu 90% sedangkan nilai
keseluruhan berisiko ada
sekitar 80%. Ini menunjukkan
bahwa ada sekitar 10%
limbah saat mengukur
pemenuhan pesanan yang
sempurna dan 20% limbah
saat mengukur nilai
keseluruhan yang berisiko.
Limbah disebabkan oleh
kondisi cuaca yang buruk,
urutan material yang keluar
dari spesifikasi, dan
lambatnya informasi yang
mengalir antar pihak.

Berdasarkan Tabel 2.2, bahwasannya penelitian terkait produk *Crude Palm Oil* (CPO) menggunakan metode *Supply Chain Operator Reference* (SCOR) sangat jarang dilakukan di Indonesia. Peneliti hanya menemukan satu penelitian terkait produk kelapa sawit yang menggunakan metode SCOR bahkan penelitian tersebut tidak dilakukan di Indonesia melainkan dilakukan di negara tetangga yaitu Malaysia. Dapat dilihat juga penelitian terkait produk kelapa sawit yang menggunakan metode *Green Supply Chain Operator Reference* (*Green SCOR*) di Indonesia juga sangat jarang dilakukan, penelitian yang peneliti temukan bahwasannya dikatakan perusahaan kelapa sawit di Indonesia sudah banyak menggunakan sertifikasi ISPO dan RSPO dimana hal ini dilakukan untuk tujuan penghijauan sebagai tujuan utamanya dilanjutkan untuk tujuan pengurangan gas emisi dan pengurangan limbah.

Dalam kajian induktif tersebut, peneliti sampai saat ini belum menemukan penelitian yang melakukan penelitian terkait produk kelapa sawit menggunakan metode *Sustainable SCOR*, peneliti hanya menemukan satu penelitian yang menggunakan metode tersebut dimana objek dalam penelitian tersebut adalah material baja. Dikatakan dalam penelitian tersebut bahwasannya kategori dan matriks yang digunakan mudah untuk dihitung secara kuantitatif namun perlu didetailkan kembali secara kualitatif, dalam penelitian tersebut juga hanya menggunakan 4 indikator saja yang dihitung secara kuantitatif.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Objek Penelitian

Penelitian ini berfokus pada pengukuran kinerja *Green Supply Chain Management* dengan menggunakan pendekatan *Sustainable SCOR* yang dilakukan di PT. X yang berlokasi di desa S2 Aek Nabara, Kecamatan Bilah Hulu, Kabupaten Labuhan Batu, Provinsi Sumatera Utara.

3.2 Pengumpulan Data

Data dalam penelitian ini menggunakan data primer dan data sekunder dengan penjelasan sebagai berikut.

3.2.1 Data Primer

Data primer merupakan data-data yang diperoleh peneliti secara langsung ke objek penelitian yang dilakukan. Data primer diperoleh dengan melakukan beberapa metode diantaranya adalah:

1. Observasi langsung

Observasi secara langsung dilakukan peneliti dengan tujuan untuk melihat dan mengamati secara jelas proses serta masalah-masalah yang ada dan mendapatkan solusi dari permasalahan yang ditemukan selama observasi.

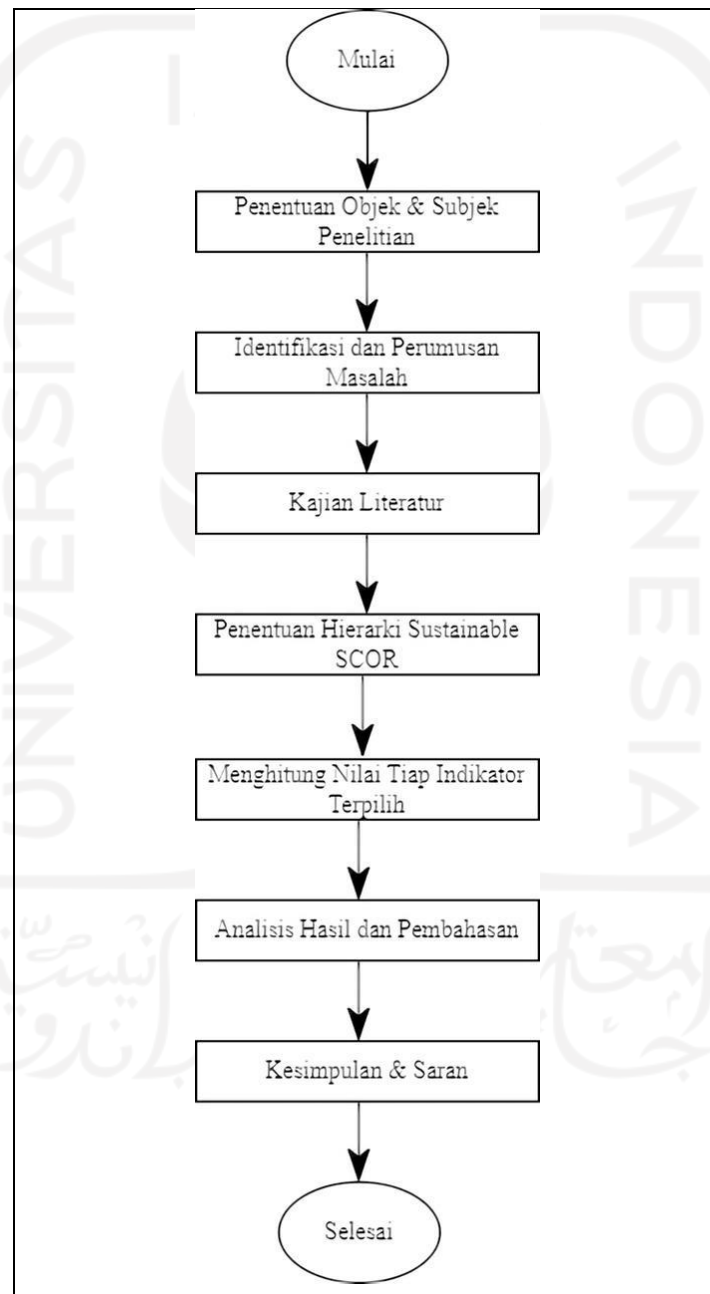
2. Wawancara

Wawancara dilakukan dengan tanya jawab dengan ekspert ataupun orang yang memiliki pengalaman yang relevan dengan data yang ingin diperoleh dari penelitian yang dilakukan. Wawancara dalam penelitian ini dilakukan kepada KTU Pabrik dan beberapa pegawai yang berhubungan langsung dengan data yang diperlukan serta wawancara juga dilakukan dengan mahasiswa yang sedang melakukan PKL di PT.X hal ini diperlukan untuk mendapatkan informasi tambahan.

3.2.2 Data Sekunder

Data sekunder merupakan data-data yang diperoleh secara tidak langsung melainkan data-data yang didapat dari pihak lain. Data-data tersebut didapat dari berbagai sumber yang telah tersedia seperti penelitian terdahulu serta sumber yang di dapat dan dikumpulkan dari suatu lembaga.

3.3 Diagram Alur Penelitian



Gambar 3. 1 Alur Penelitian

1. Penentuan objek dan subjek penelitian

Langkah awal dalam melakukan penelitian ini adalah menentukan objek dan subjek penelitian. Di mana peneliti melakukan observasi secara langsung ke perusahaan yang ingin dituju dengan tujuan untuk mendapatkan beberapa informasi terkait perusahaan seperti produk yang di produksi dan juga beberapa informasi yang memungkinkan dapat dijadikan suatu data yang dapat digunakan dalam penelitian ini.

2. Identifikasi masalah

Setelah menentukan objek serta subjek penelitian, maka peneliti mengidentifikasi beberapa permasalahan yang ditemukan di perusahaan. Dalam mengidentifikasi masalah tersebut peneliti mencari rumusan masalah yang tepat serta tujuan yang ingin di capai dari rumusan masalah yang telah diditetapkan.

3. Kajian Literatur

Sebelum mengumpulkan data yang diperlukan, peneliti melakukan kajian literatur terlebih dahulu untuk mencari penjelasan lebih terkait beberapa ilmu pengetahuan yang digunakan dalam penelitian ini di mana hal ini ditujukan untuk menjadi panduan dalam melakukan penelitian.

4. Pengumpulan dan Pengolahan Data

a. Pengukuran Kinerja *Green Supply Chain Management* pada industri *crude palm oil* di PT. X menggunakan pendekatan *Sustainable SCOR*

- Penentuan Hirarki Sustainable SCOR

Dalam mendapatkan data indikator *Sustainable SCOR* yang ada di perusahaan, peneliti terlebih dahulu membuat list keseluruhan indikator *Sustainable SCOR* yang ada dalam buku APICS yang kemudian list tersebut akan diberikan kepada pihak perusahaan dimana dalam hal ini peneliti memberikannya kepada KTU pabrik untuk dilihat indikator mana saja yang ada di perusahaan serta indikator mana saja yang dapat diberikan perusahaan untuk digunakan dalam penelitian ini

- Perhitungan Indikator Sustainable SCOR

Setelah seluruh data indikator tersebut didapatkan langkah selanjutnya yaitu melakukan perhitungan terhadap data tersebut dimana nilai perhitungan yang

didapatkan akan dibandingkan dengan standar yang ada baik standar yang ada di perusahaan itu sendiri, lembaga pemerintahan maupun dengan hasil yang didapatkan dari penelitian-penelitian terdahulu yang terkait dengan penelitian ini. Perbandingan tersebut yang akan digunakan untuk melihat apakah kinerja GSCM perusahaan sudah baik atau belum

b. Usulan perbaikan

Langkah selanjutnya yaitu memberikan usulan perbaikan yang tepat jika terdapat indikator yang memerlukan perbaikan ataupun saran yang dapat mempertahankan indikator tersebut ataupun meningkatkannya lagi jika kinerja indikator tersebut sudah mencapai standar yang ada.

5. Analisis Hasil

Setelah melakukan pengumpulan dan pengolahan data, langkah selanjutnya melakukan analisis terhadap hasil yang telah didapat. Hasil analisis yaitu analisa terkait nilai kinerja perusahaan dan usulan perbaikan yang tepat untuk dilakukan oleh perusahaan untuk mempertahankan maupun meningkatkan nilai kinerja yang telah didapat.

6. Kesimpulan

Tahap akhir yaitu memberikan kesimpulan terkait penelitian ini di mana kesimpulan tersebut menjawab tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini yaitu hasil dari analisa terhadap nilai kinerja perusahaan dan analisa usulan perbaikan yang sebaiknya dilakukan oleh perusahaan.

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Profil Perusahaan

Penelitian ini menggunakan data sekunder. Pengumpulan data diperoleh secara langsung dengan observasi yang dilakukan di PT X. Data-data yang terkumpul berupa data gambaran umum perusahaan dan kelengkapan untuk setiap standar GRI yang akan dibahas.

4.1.1 Deskripsi Perusahaan

PT. X merupakan salah satu perusahaan swasta nasional yang bergerak disektor agroindustri yang mengolah tandan buah segar (TBS) menjadi minyak kelapa sawit (*Crude Palm Oil*) dan berlokasi di Desa S2 Aek Nabara, Kecamatan Bilah Hulu, Kabupaten Labuhan Batu, Provinsi Sumatera Utara. PT. X berdiri pada tahun 1991 di mana status kepemilikan modal yaitu PMDN (Penanaman Modal Dalam Negeri) oleh pengusaha nasional. PT. X memiliki sebagian tenaga kerja yang berasal dari masyarakat sekitar dan juga terdapat beberapa karyawan yang direkrut oleh perusahaan dari berbagai disiplin ilmu yang dibutuhkan oleh perusahaan.

4.1.2 Visi dan Misi Perusahaan

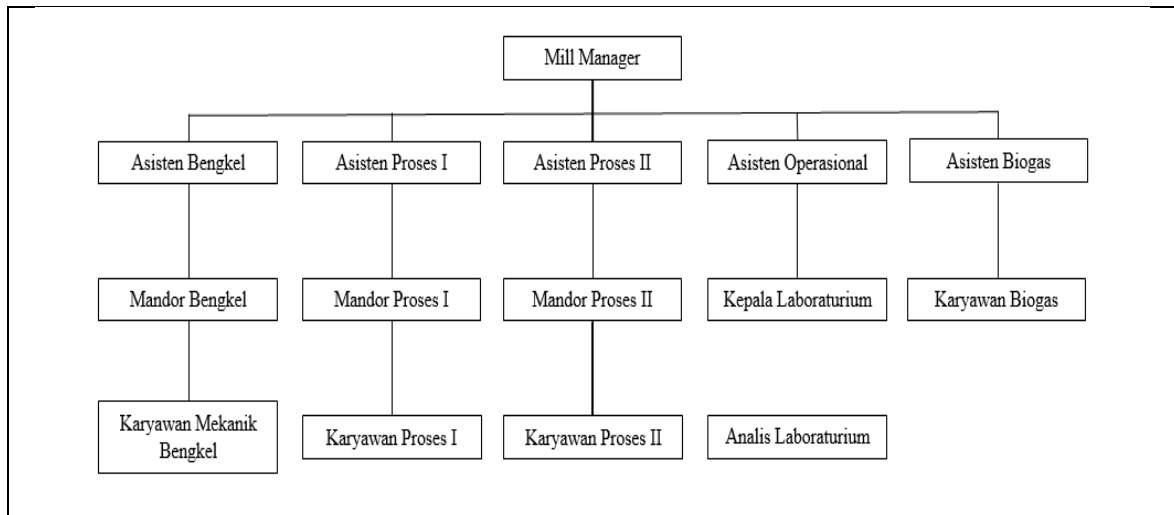
PT X memiliki visi dan misi perusahaan. Berikut merupakan visi dan misi PT X:

1. Visi
 - a. Menjadi salah satu perusahaan berbasis sumber daya berkelanjutan terbesar dan terbaik
 - b. Senantiasa menciptakan manfaat bagi masyarakat, negara, iklim, pelanggan dan perusahaan
2. Misi

Meningkatkan kualitas hidup melalui pengembangan sumber daya berkelanjutan

4.1.3 Struktur Organisasi

Berikut merupakan struktur organisasi yang dimiliki oleh PT X.



Gambar 4. 1 **Struktur Organisasi**

PT X memiliki *job description* untuk masing-masing posisi. Berikut merupakan *job description* di PT X:

1. *Mill Manager*

- a. Menyusun *budget* tahunan operasional PMKS
- b. Membuat RKT dan RKB
- c. Memastikan PMKS memiliki ijin operasional dan melakukan perpanjangan ijin operasional
- d. Menyusun rencana pengolahan
- e. Memastikan kualitas air boiler dan *water treatment*
- f. Mengendalikan pemakaian bahan kimia
- g. Memonitor penerimaan TBS dan memastikan kelangsungan proses pengelolaan tanpa gangguan sesuai kapasitas pengolahan
- h. Memastikan proses pengolahan dijalankan secara efisien sesuai dengan SOP
- i. Memastikan losses dibawah standar yang telah ditetapkan dengan mutu yang baik
- j. Melakukan *preventive maintenance* sesuai jadwal yang sudah direncanakan
- k. Mengendalikan nilai persediaan di gudang
- l. Memastikan pelaksanaan K3
- m. Mengendalikan pemakaian *capex non recurrent*
- n. Mengendalikan biaya *maintenance*
- o. Membuat dan bertanggung jawab atas laporan kinerja bulanan dan tahunan
- p. Memeriksa dan bertanggung jawab atas laporan administrasi kepegawaian

2. *Mill Maintenance Assistance*

- a. Bersama manager membuat *budget* detail kebutuhan *spare part* dan bahan penolong
- b. Membuat *budget* rencana perawatan dan perbaikan mesin
- c. Membuat perencanaan perawatan dan perbaikan mesin-mesin secara periodik
- d. Membuat rencana kebutuhan biaya operasional bulanan
- e. Membuat rencana kerja dan kebutuhan material/*spare part*
- f. Memeriksa dan memastikan mesin-mesin yang telah dirawat dan diperbaiki kembali beroperasi dengan baik
- g. Melakukan uji analisis/kalibrasi mesin-mesin yang baru diperbaiki
- h. Meminimalkan *breakdown time* dan meningkatkan efisiensi kapasitas mesin
- i. Memelihara dan memastikan alat-alat keselamatan kerja berfungsi dengan baik
- j. Membuat permintaan pembelian atas bahan-bahan dan peralatan kerja yang dibutuhkan
- k. Mengusulkan rencana perbaikan *top/general overhead* diluar *workshop*
- l. Membuat rencana pemeliharaan domestik
- m. Memeriksa absensi dan jumlah lembur karyawan
- n. Memeriksa posisi stok peralatan dan *spare part*
- o. Mengatur pembagian KWH
- p. Membuat laporan dan perbaikan mesin secara berkala

3. *Mill Processing Assistance*

- a. Menyusun *budget* tahunan untuk proses produksi
- b. Membuat rencana kerja harian
- c. Membuat jadwal pengolahan
- d. Merencanakan pemakaian tenaga kerja
- e. Memperhatikan dan memastikan ketersediaan cadangan TBS, bahan baku boiler, bahan baku diesel genset, kondisi dan kesiapan mesin-mesin pengolahan dan bahan penunjang lainnya
- f. Memastikan dan memonitor kecukupan power untuk proses pengolahan
- g. Memonitor dan memastikan pengisian TBS dalam lori sesuai kapasitas

- h. Memeriksa dan memastikan kelangsungan proses pengolahan dilaksanakan sesuai dengan standar yang berlaku
 - i. Monitoring proses sterilisasi
 - j. Mengawasi pengisian hasil rebusan TBS ke dalam *hopper* supaya tidak *over feeding*
 - k. Mengawasi temperatur dan *volume digester* untuk menghindari *losses* berlebihan
 - l. Memonitor tekanan *hydrolick cone*
 - m. Memonitor temperatur tangki *mouister*
 - n. Memonitor mutu kernel, *losses* pemakaian bahan kimia (CaCo_3) sebelum disimpan di kernel *plant*
 - o. Memeriksa *losses* CPO dan kernel secara langsung untuk di *cross check* dengan analisa laboratorium
 - p. Memonitor pengoperasian boiler
 - q. Memeriksa kondisi mesin dan menginformasikan apabila terjadi kerusakan
 - r. Melakukan pemeriksaan langsung dan memberikan solusi atas hasil produksi yang tidak sesuai standar
 - s. Memastikan agar semua stasiun pengolahan PMKS dalam keadaan bersih dan terpelihara
 - t. Membuat permintaan pembelian atas permintaan kebutuhan bahan-bahan dan peralatan kerja
 - u. Membuat laporan pengolahan dan kerusakan mesin
 - v. Memastikan kesesuaian antara *stock* dengan kondisi fisik
4. Mandor Proses
- a. Membuat rencana kerja harian
 - b. Membuat jadwal pengolahan
 - c. Mengatur pembagian tenaga kerja berdasarkan RKH
 - d. Memastikan pemakaian *safety* dan seragam
 - e. Memperhatikan dan memastikan ketersediaan cadangan TBS, bahan baku boiler, bahan baku diesel genset, kondisi dan kesiapan mesin-mesin pengolahan dan bahan penunjang lainnya
 - f. Memastikan kecukupan *power* untuk proses pengolahan

- g. Memastikan pengisian TBS dalam lori sesuai kapasitas
 - h. Monitoring proses sterilisasi
 - i. Mengawasi pengisian hasil rebusan TBS ke dalam *hopper* supaya tidak *over feeding*
 - j. Mengawasi temperatur dan *volume digester* untuk menghindari *losses* berlebihan
 - k. Memonitor tekanan *hydrolick cone*
 - l. Memonitor temperatur tangki *mouister*
 - m. Memeriksa *losses* CPO dan kernel secara langsung untuk di *cross check* dengan analisa laboratorium
 - n. Memonitor pengoperasian boiler
 - o. Memeriksa kondisi mesin dan menginformasikan apabila terjadi kerusakan
 - p. Memastikan agar semua stasiun pengolahan PMKS dalam keadaan bersih dan terpelihara
 - q. Membuat permintaan pembelian atas permintaan kebutuhan bahan-bahan dan peralatan kerja
 - r. Membuat laporan pengolahan dan kerusakan mesin
 - s. Memeriksa absensi karyawan
5. Kepala Laboratorium
- a. Membuat rencana kerja harian karyawan laboratorium
 - b. Melakukan monitoring analisis *losses* dan mutu hasil produksi
 - c. Memeriksa laporan analisa mutu buah
 - d. Membuat laporan analisa laboratorium
 - e. Memonitor mutu bahan kimia sebelum disimpan di gudang
 - f. Membuat permintaan pembelian atas bahan-bahan dan peralatan kerja yang dibutuhkan
 - g. Melakukan inspeksi fasilitas pengolahan limbah
 - h. Melakukan inspeksi penyimpanan dan pemusnahan limbah B3
 - i. Mengambil sampel limbah dan melakukan uji laboratorium
 - j. Melakukan dokumentasi dan perijinan untuk memastikan ketaatan terhadap prosedur yang berlaku
 - k. Membuat absensi karyawan

4.1.4 Proses Produksi

Dalam proses pengolahan *Crude Palm Oil* (CPO) di PT. X tandan buah segar yang masuk ke perusahaan akan melalui beberapa stasiun pengolahan untuk diolah menjadi CPO.

1. Stasiun Penerimaan Buah

Stasiun ini merupakan tempat dimana TBS didatangkan dari pemasok inti dan pemasok inti luar. Disini TBS yang datang akan ditimbang menggunakan jembatan timbang untuk dilihat netto dari TBS yang datang. Alat jembatan timbang ini juga alat yang akan digunakan untuk menimbang hasil produk yang dihasilkan oleh PT. X. selanjutnya TBS akan dibawa ke avron loading ramp dan penimbunan sementara untuk dilakukan penyortasian sebelum masuk ke dalam lori. Penyortasian dilakukan secara sampling sebanyak 1 *truck/afdeling* perkebun. TBS yang telah di sortasi akan dimasukkan kedalam lori menggunakan sistem FIFO, TBS dimasukkan ke dalam lori melalui *hydraulic door* untuk memudahkan TBS masuk ke dalam lori. PT. X memiliki 14 *hydraulic door* dimana masing-masing memiliki kapasitas 15 ton. TBS yang telah masuk ke dalam lori akan dipindahkan ke *rail track* untuk menuju stasiun perebusan.

2. Stasiun Perebusan

Pada stasiun ini perebusan akan menggunakan alat *sterilizer* yang berfungsi untuk memasukkan uap yang telah dihasilkan oleh boiler ke dalam bejana dalam waktu, suhu, dan tekanan tertentu. Manfaat dilakukannya perebusan diantaranya adalah:

- a. Menghentikan enzim lipase;
- b. Mempermudah pelepasan buah/brondolan dari spiket/tandan;
- c. Mengurangi kadar air;
- d. Pemecahan emulsi;
- e. Melepaskan serat dan biji;
- f. Membantu proses pelepasan inti dari cangkang

3. Stasiun Pemipilan

Stasiun ini bertujuan untuk melepaskan buah kelapa sawit dari spiketnya. Pada proses ini akan menghasilkan tandan kosong dan brodolan kelapa sawit.

4. Stasiun *Press*

Pada stasiun ini akan dilakukan pengambilan minyak pertama dengan cara melumat dan mengempa. Dari proses ini akan dihasilkan dua produk berupa minyak kasar (*raw oil*) dan *cake* yang berupa biji dan fibre, alat yang digunakan untuk menghasilkan kedua produk tersebut adalah *digester* dan *screw press*. *Digester* merupakan tabung silinder tegak yang dilengkapi pengaduk untuk melumatkan brondolan menjadi daging buah terpisah dari bijinya dan menghancurkan sel-sel yang mengandung minyak. *Screw press* merupakan alat yang digunakan untuk mengeluarkan minyak dari daging buah dengan cara menekannya menggunakan *hydraulic* dengan besar tekanan 40-50 bar. Pada proses ini akan ditambahkan air delusi dengan suhu 90-95°C sebanyak 15% untuk memudahkan keluarnya minyak dari daging buah pada saat di press selain itu juga membantu menurunkan viskositas minyak.

5. Stasiun Klarifikasi

Pada stasiun ini akan menghasilkan minyak produksi dan pada stasiun ini minyak akan dipisahkan dengan air dan juga kotoran yang ada melalui proses pengendapan, setrifugasi dan penguapan. Proses pada stasiun ini bertujuan untuk:

- a. Memisahkan zat-zat non minyak dari lumpur dan air semaksimal mungkin dengan menggunakan CST (*Continious Settling Tank*)
- b. Mengambil minyak yang terikut pada *sludge* melalui *overflow* kemudian *sludgecentrifuge*
- c. Meminimalkan minyak yang terikut pada *sludge* yang terbuang dengan *overflow*
- d. Membantu memurnikan minyak agar mendapatkan mutu yang baik

6. Stasiun Kernel

PT. X selain memproduksi *Crude Palm Oil* (CPO) tetapi juga memproduksi inti yang juga memiliki nilai jual. Pada stasiun ini akan dipisahkan inti sawit dari bijinya dengan proses pemecahan, pembersihan serta pengeringan yang membuat inti sawit dapat bertahan lama. Awal proses stasiun ini dimulai dari proses pemisahan serabut dari biji, pemecahan biji, pemisahan cangkang dan inti serta pengolahan inti untuk mengurangi kadar inti dan kadar kotoran dalam inti.

7. Stasiun *Water Treatment*

Pada stasiun ini akan masuk air dari waduk sebagai penampungan pertama sekaligus proses pembersihan air dari kotoran yang ikut masuk. Proses pertama akan dilakukan pembersihan dengan beberapa tahap, proses yang dilalui adalah sebagai berikut:

- a. *Clarifier tank* merupakan tangki pengendapan yang memiliki sekat-sekat didalamnya. Pengendapan akan dilakukan menggunakan bahan-bahan kimia seperti *soda ash*, alum, dan *pro flocc*.
- b. Proses selanjutnya adalah *sand filter* yang merupakan tempat untuk menampung air dari proses sebelumnya, pada proses ini kotoran akan mengendap dan membuat air menjadi lebih jernih.
- c. Air jernih yang dari proses sebelumnya akan disaring lagi di proses ini dikarenakan air yang jernih sebelumnya hanya kotoran-kotoran berukuran besar yang mengalami pengendapan namun kotoran yang berukuran kecil masih berada didalam air sehingga akan dilakukan penyaringan lagi. Penyaringan akan dilakukan menggunakan *pair* silika.
- d. Proses ini merupakan penyerapan kandungan ion-ion mineral di dalam air dengan menggunakan *ion exchange*.

8. Stasiun *Anginee Room*

Stasiun ini berfungsi sebagai Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) dimana cara kerjanya sama dengan genset. *Gas Engine* (GE) di PT.X memiliki daya yang cukup besar yaitu sebesar 1500kW yang membuat ketika GE beroperasi maka seluruh proses pengolahan TBS dapat langsung berjalan.

9. Stasiun Biogas

Stasiun Biogas merupakan stasiun gas yang dihasilkan oleh mikroba jika bahan organik mengalami proses fermentasi dalam keadaan anaerob yang sesuai baik dari segi suhu, kelembaban dan keasaman.

10. Stasiun Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL)

Di PT. X terdapat 12 kolam limbah dimana limbah dari fatpit akan langsung dialirkan ke kolam limbah nomor 1. Suhu awal limbah berada pada suhu 60-70°C. Pada stasiun

biogas, limbah yang digunakan merupakan limbah yang berada pada kolom nomor 2 dikarenakan pada kolam tersebut suhu limbah telah turun menjadi 45-50°C, kemudian limbah tersebut akan kembali dialirkan menuju PKS.

4.2 Pengukuran Kinerja *Green Supply Chain Management* menggunakan SCOR

4.2.1 Penentuan Hirarki *Sustainable SCOR*

Berdasarkan wawancara dengan KTU pabrik, maka dari seluruh indikator *Sustainable SCOR* hanya beberapa saja yang dapat digunakan dalam penelitian ini yaitu ditunjukkan pada Tabel 4.1.

Tabel 4. 1 Hirarki *Sustainable SCOR*

| Level 1 | Level 2 | Defenition |
|---|---|--|
| SS.1.003 <i>Total Supply Chain Non-Renewable Materials Used</i> | SS.2.008 <i>Make Non-Renewable Materials Used</i> | <i>The Sum of all Non-Renewable materials used in the level 2 processes to Make. Nonrenewable material (as defined by GRI) is a resource that does not renew in short time periods</i> |
| SS.1.004 <i>Total Supply Chain Renewable Materials Used</i> | SS.2.005 <i>Make Renewable Materials Used</i> | <i>The Sum of all Renewable materials used in the level 2 processes to Make. Renewable material (as defined by GRI) is a material that is derived from plentiful resources that are quickly replenished by ecological cycles or agricultural processes, so that the services provided by these and other linked resources are not endangered and remain available for the next generation.</i> |
| SS.1.005 <i>Total Supply Chain % of Recycled Input Materials Used</i> | SS.2.010 <i>Make % of Recycled Input Materials Used</i> | <i>The Percentage of recycle input materials used to manufacture the organization's primary products and services associated with the SCOR</i> |

| Level 1 | Level 2 | Definition |
|---|---|---|
| SS.1.009 Total Supply Chain Renewable Sourced Energy Consumed | SS.2.030 Make Renewable Sourced Energy Consumed | <p>level-2 processes to make. Recycled material input (as defined by GRI): material that replaces virgin materials, which are purchased or obtained from internal or external sources, and that are not by-products and non-product outputs (NPO) produced by the organization. Care should be taken to ensure a consistent definition of recycled material input is applied throughout the supply chain.</p> <p>The Sum of all Renewable energy consumed in the level 2 processes to Make. Renewable energy source (as defined by GRI) is an energy source that is capable of being replenished in a short time through ecological cycles or agricultural processes. Renewable energy sources can include geothermal, wind, solar, hydro, and biomass.</p> |
| SS.1.010 Total Supply Chain Energy Intensity Ratio | - | <p>The total supply chain absolute energy consumption divided by the organization-specific metric.</p> |
| SS.1.016 Total Supply Chain Direct (Scope 1) GHG Emissions | SS.2.045 Make (Production-Related) Direct (Scope 1) GHG Emissions | <p>The sum of Make (Production-related) Direct (Scope 1) GHG emissions associated with the SCOR Level 2 processes to make.</p> |
| SS.1.022 Total Supply Chain Nitrogen oxides, sulfur oxides, and other significant air | SS.2.065 Make Nitrogen oxides, sulfur oxides, and other significant air | <p>Total sum of Make emissions of Nitrogen oxides, sulfur oxides, and</p> |

| Level 1 | Level 2 | Defenition |
|---|---------------------------------|---|
| <i>emissions</i> | <i>emissions</i> | <i>other significant air emissions associated with the SCOR level to processes to make.</i> |
| SS.1.024 Total Supply Chain Water Discharge | SS.2.069 Source Water Discharge | <p><i>Total Supply Chain water discharge associated from all level 2 SCOR processes for source.</i></p> <p><i>Water discharge (as used in GRI) includes water effluents discharged over the course of the reporting period. These effluents can be discharged to subsurface waters, surface waters, sewers that lead to rivers, oceans, lakes, wetlands, treatment facilities, and ground water, either: through a defined discharge point (point source discharge); over land in a dispersed or undefined manner (non-point source discharge); as wastewater removed from the organization via truck. Discharge of collected rainwater and domestic sewage is not considered to be water discharge. The specific choice of water quality parameters can vary depending on the organization's products, services, and operations. Water quality metrics can vary depending on national or regional regulations. Water bodies affected by water discharges and/or runoff should be included in the supply chain risk process sE9. See GRI disclosure</i></p> |

| Level 1 | Level 2 | Defenition |
|--|--|---|
| | | 306-5 for more information. |
| | SS.2.070 <i>Make Water Discharge</i> | Total Supply Chain water discharge associated from all level 2 SCOR processes for make. |
| SS.1.025 <i>Total Supply Chain Non-Hazardous Waste</i> | SS.2.075 <i>Make Non-Hazardous Waste</i> | Total Supply Chain Non-Hazardous waste associated from all level 2 SCOR processes for make. |

Berdasarkan Tabel 4.1, indikator 1 *Sustainable SCOR* yang dapat diperoleh dan digunakan dalam penelitian ini hanya terdapat 9 indikator.

4.2.2 Perhitungan Indikator *Sustainable SCOR*

1. SS.1.003 *Total Supply Chain Non-Renewable Materials Used*

Standar ini membahas topik tentang material. Input yang digunakan untuk membuat dan mengemas produk dan jasa sebuah organisasi berupa material tak terbarukan dan material terbarukan. Berdasarkan penelitian di PT X, data yang dikumpulkan pada indikator ini yaitu ditunjukkan pada Tabel 4.2.

Tabel 4. 2 Material Tak Terbarukan

| Nama Bahan | Satuan | Jumlah |
|--------------------------------|--------|--------|
| Material Tak Terbarukan | | |
| P-108/BC-009 RWC | kg | 18,56 |
| Alum/Tawas | kg | 5294,6 |
| Soda Ash | kg | 4678 |
| P-406 | kg | 532,8 |
| P-450 | kg | 1055,3 |
| P-511 | kg | 525,2 |

Tabel 4.2 tersebut menjelaskan jumlah material dari rentang waktu bulan Januari – Juni. Material tak terbarukan yang digunakan untuk produksi adalah P-108, tawas, soda ash, P-406, P-450, dan P-511. Total material tak terbarukan yang digunakan sebanyak 12.104,46 kg.

2. SS.1.004 *Total Supply Chain Renewable Materials Used*

Material terbarukan yang digunakan oleh PT. X untuk memproduksi CPO berupa tandan buah kelapa sawit segar sebanyak 132.143.400 kg, dimana nilai tersebut diperoleh dari periode januari hingga juni 2021.

3. SS.1.005 *Total Supply Chain % of Recycled Input Materials Used*

Tabel 4. 3 Limbah padat yang digunakan kembali

| Periode | Limbah yang dapat dimanfaatkan kembali (kg) |
|--------------|---|
| Januari | 3.548.770 |
| Februari | 3.082.740 |
| Maret | 4.438.500 |
| April | 4.734.630 |
| Mei | 4.406.710 |
| Juni | 4.555.110 |
| Total | 24.766.460 |

Berdasarkan Tabel 4.3, jumlah limbah padat yang digunakan kembali (daur ulang) sebanyak 24.766.460 kg. Melalui jumlah tersebut maka persentase material input yang digunakan dapat diketahui menggunakan rumus 2.1.

$$\begin{aligned}
 \% \text{ material input yang dapat didaur ulang} &= \frac{\text{jumlah material daur ulang}}{\text{total material yang digunakan}} \times 100\% \\
 &= \frac{24.766.460}{132.143.400} \times 100\% \\
 &= 18,74\%
 \end{aligned}$$

Jumlah material input yang dapat didaur ulang sebanyak 18,74%

4. SS.1.009 *Total Supply Chain Renewable Sourced Energy Consumed*

Indikator berikutnya membahas topik energi. Konsumsi energi dalam berbagai bentuk seperti bahan bakar, listrik, pemanasan, pendinginan, atau uap. Energi dapat dihasilkan sendiri atau dibeli dari sumber eksternal dan dapat berasal dari sumber daya terbarukan seperti angin, air, atau solar atau sumber daya tak terbarukan seperti batu bara, minyak bumi, atau gas lain.

Tabel 4. 4 Konsumsi energi

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|
|---|---|---|---|---|---|

| | | | | | | |
|--|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Konsumsi Energi | | | | | | |
| Total Konsumsi Energi | | | | | | |
| Tidak Terbarukan | | | | | | |
| Total Konsumsi Energi Terbarukan | | | | | | |
| Konsumsi Listrik dan Panas | | | | | | |
| Konsumsi listrik (terbarukan dan tidak terbarukan) (kWh) | 326.409 | 323.040 | 460.512 | 531.252 | 549.713 | 561.889 |
| Listrik dan Panas Terjual | | | | | | |
| Listrik Terjual | | | | | | |
| Total konsumsi energi | 326.409 | 323.040 | 460.512 | 531.252 | 549.713 | 561.889 |

Tabel 4.4 menunjukkan konsumsi energi dalam organisasi. Diketahui energi yang digunakan adalah energi listrik dengan total energi yang dikonsumsi sebanyak 2.752.815 kWh selama 6 bulan.

5. SS.1.010 Total Supply Chain Energy Intensity Ratio

Rasio intensitas energi dapat diketahui melalui total produksi. Intensitas energi merupakan energi yang digunakan untuk satu produksi khusus. Total konsumsi energi yang diketahui sebanyak 2.752.815 kWh atau 2.752.815.000 Wh.

Tabel 4. 5 Total hasil produksi

| Periode | Total Hasil Produksi (kg) |
|----------------|----------------------------------|
| Januari | 2.957.390 |
| Februari | 2.806.570 |
| Maret | 3.981.640 |
| April | 4.533.210 |
| Mei | 4.509.450 |
| Juni | 4.645.680 |
| Total | 23.433.940 |

Tabel 4.5 menunjukkan total hasil produksi pada PT X, maka intensitas energi dapat diketahui melalui rumus 2.2 berikut ini.

$$\begin{aligned}
 \text{Rasio intensitas energi} &= \frac{\text{total konsumsi energi}}{\text{total hasil produksi}} \\
 &= \frac{2.752.815.000}{23.433.940} \\
 &= 117,47
 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan, maka diketahui rasio intensitas energi di PT X adalah 117,47 Wh untuk setiap produksi.

6. SS.1.016 *Total Supply Chain Direct (Scope 1) GHG Emissions*

Standar ini membahas tentang emisi ke udara, yang merupakan pelepasan zat-zat dari sumbernya ke atmosfer. Jenis emisi pada indikator ini meliputi gas rumah kaca (GRK). Emisi gas rumah kaca yang langsung dilepaskan ke atmosfer yaitu berupa CO₂, CH₄, N₂O, HFC, PFC, SF₆, dan NF₃.

Tabel 4. 6 Emisi GRK langsung

| | Genset | Engine Biogas | Boiler 1 | Boiler 2 |
|--------------------------|---------------|----------------------|-----------------|-----------------|
| CO₂(%) | 3,80 | 12,54 | 5,7 | 6,8 |

Berdasarkan Tabel 4.6 maka diketahui bahwa emisi gas rumah kaca yang dilepaskan adalah berupa CO₂. Keempat mesin yang digunakan selama produksi adalah genset, engine biogas, dan dua unit boiler.

7. SS.1.022 *Total Supply Chain Nitrogen oxides, sulfur oxides, and other significant air emissions*

Sama halnya dengan indikator sebelumnya, jika pada SS.1.016 membahas GRK maka pada indikator ini gas yang dilepaskan ke atmosfer ialah Nitrogen Oksida, Sulfur Oksida, dan Emisi Udara Signifikan lainnya.

Tabel 4. 7 Emisi gas lain

| (mg/Nm³) | Genset | Engine Biogas | Boiler 1 | Boiler 2 |
|----------------------------|---------------|----------------------|-----------------|-----------------|
| NO_x | 647 | 60,78 | 126,45 | 124,92 |
| SO_x | 49 | 53,60 | 88,64 | 82,55 |
| Partikulat | 106,4 | 17,4 | 256,90 | 226,90 |

Berdasarkan Tabel 4.7 diketahui bahwa emisi lain yang dihasilkan selama proses produksi adalah nitrogen oksida, sulfur oksida, dan partikulat.

8. SS.1.024 *Total Supply Chain Water Discharge*

Indikator ini membahas topik tentang air dan efluen. Jumlah air yang diambil dan yang dikonsumsi oleh sebuah organisasi dan kualitas buangnya dapat berdampak pada fungsi ekosistem dalam berbagai cara.

a. SS.2.069 *Source Water Discharge*

Pengambilan air dikelompokkan berdasarkan sumber air yang didapatkan. Berikut tabel untuk pengambilan air berdasarkan sumber.

Tabel 4. 8 *Source Water Discharge*

| | Air permukaan | 16.696.000 | 17.126.000 | 22.651.000 | 23.893.000 | 23.527.000 | 24.527.000 |
|--|-----------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Pengambilan Air Berdasarkan Sumber (Liter) | Air tanah | | | | | | |
| | Air laut | | | | | | |
| | Air yang diproduksi | | | | | | |
| | Air dari pihak ketiga | | | | | | |
| Total Pengambilan Air (Liter) | | 16.696.000 | 17.126.000 | 22.651.000 | 23.893.000 | 23.527.000 | 24.527.000 |

Berdasarkan Tabel 4.8 maka diketahui bahwa semua pengambilan air bersumber pada air permukaan (sungai).

b. SS.2.070 *Make Water Discharge*

Konsumsi air merupakan total pengambilan air dikurangi dengan total pembuangan air. Namun, data yang diperoleh dari penelitian di PT X adalah total konsumsi air. Berikut merupakan total konsumsi air di PT X.

Tabel 4. 9 Total konsumsi air

| | | | | | | | |
|------------------|--------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|
| Konsumsi Air (L) | 16.696.000 | 17.126.000 | 22.651.000 | 23.893.000 | 23.527.000 | 24.527.000 | 128.420.000 |
| | Total | | | | | | |

Berdasarkan Tabel 4.9 maka diketahui bahwa setiap bulan terjadi peningkatan konsumsi air. Total air yang dikonsumsi adalah 128.420.000 L dalam periode enam bulan.

9. SS.1.025 *Total Supply Chain Non-Hazardous Waste*

Indikator ini membahas tentang air limbah dan limbah. Hal ini mencakup pelepasan air, penimbunan, pengolahan dan pembuangan limbah, tumpahan bahan kimia, minyak, bahan

bakar, dan zat-zat lain. Berdasarkan penelitian di PT X, data yang didapatkan berupa jenis limbah dan metode pembuangannya.

Tabel 4. 10 *Total Supply Chain Non-Hazardous Waste*

| | Limbah yang dihasilkan | Digunakan kembali | Daur ulang |
|-------------------------|-------------------------------|--------------------------|-------------------|
| Limbah Cair (kg) | 14.692.771 | - | 14.692.771 |
| Limbah Padat(kg) | 25.615.877 | 25.615.877 | - |

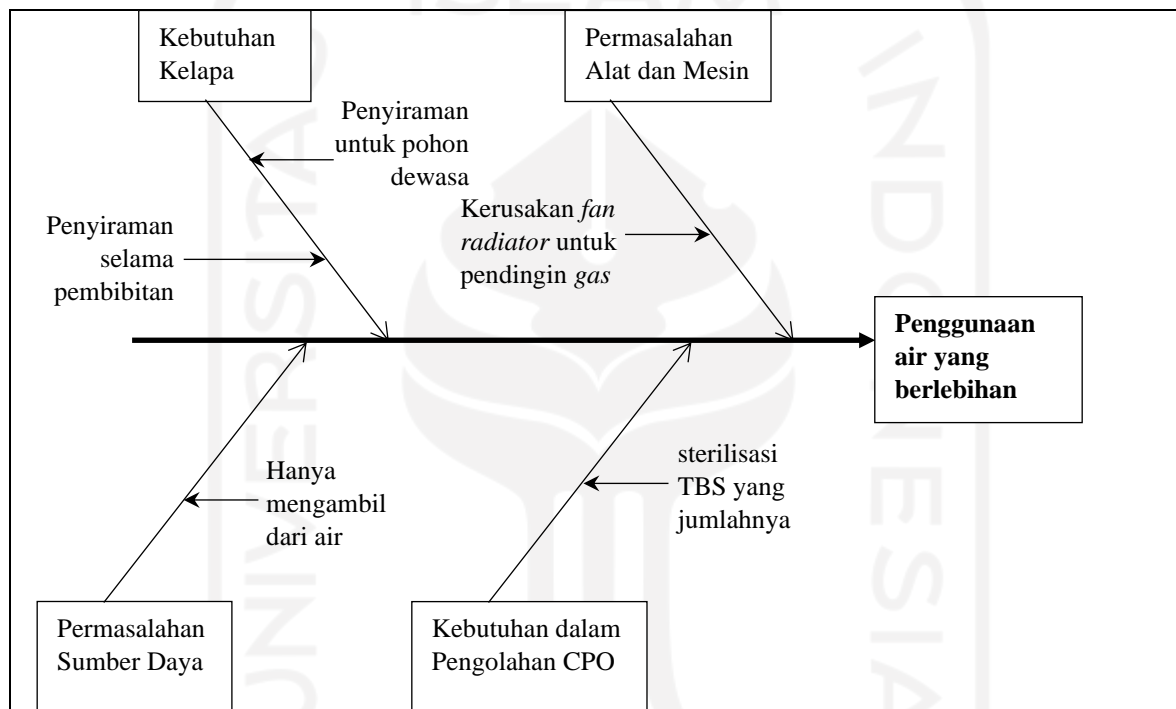
Berdasarkan Tabel 4.10 dapat dilihat bahwa limbah cair yang dihasilkan selama 6 periode sebanyak 14.692.771 kg di mana keseluruhan limbah cair tersebut akan di daur ulang dengan mengirimkannya ke proses biogas untuk diolah menjadi sumber listrik perusahaan, sedangkan limbah padat yang dihasilkan selama 6 periode sebanyak 25.615.877 kg di mana limbah padat tersebut akan digunakan kembali dengan mengirimkannya langsung ke kebun untuk dijadikan pupuk.

4.3 Penentuan Usulan Perbaikan

Berdasarkan data yang telah dihitung nantinya hasil dari perhitungan tersebut akan dibandingkan dengan standar yang ada baik dari perusahaan itu sendiri, instansi pemerintah ataupun berdasarkan penelitian-penelitian terdahulu yang datanya dapat dijadikan perbandingan. Nilai dari data yang didapat jika tidak memenuhi standar yang ada maka akan dinyatakan nilai kinerjanya belum baik sehingga diperlukan adanya usulan perbaikan untuk meningkatkan nilai kinerjanya.

Berdasarkan Gambar 4.1 diketahui bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi penggunaan air yang berlebihan dapat diamati dari empat topik utama yaitu dari segi kebutuhan kelapa sawit, permasalahan pada alat dan mesin, permasalahan pada sumber daya, dan kebutuhan air dalam pengolahan CPO. Penggunaan air paling banyak terdapat pada tiga sebab. Penggunaan air untuk kebutuhan kelapa sawit dilakukan untuk penyiraman. Kelapa sawit membutuhkan air yang sangat banyak mulai dari pembibitan atau penyemaian, hingga pemeliharaan pohon dewasa. Sebanyak 1000liter air digunakan untuk menyiram kelapa sawit setiap hari untuk satu hektar perkebunan. Penggunaan air terbanyak kedua adalah pada proses sterilisasi TBS. TBS yang baru datang dari kebun perlu dilakukan pembersihan dan sterilisasi sebelum masuk ke tahap pengolahan selanjutnya. Penggunaan air berbanding lurus dengan jumlah TBS pada hari tersebut.

Semakin banyak TBS yang dipanen, maka semakin banyak air yang digunakan untuk proses sterilisasi TBS. Sebab ketiga adalah kerusakan *fan radiator* pada pendingin *gas engine*. Jika *fan radiator* mengalami kerusakan, maka akan membuat suhu *gas engine* menjadi semakin meningkat. Air digunakan untuk membantu menurunkan suhu *gas engine* selama perbaikan *fan radiator*. Penggunaan air cukup banyak karena harus dilakukan penyiraman secara berkala untuk menghindari kenaikan suhu *gas engine* yang lebih buruk lagi. Hal-hal tersebut mengakibatkan penggunaan air yang banyak mengingat sumber air yang diperoleh perusahaan hanya berasal dari air permukaan saja.



Gambar 4. 1 *Fishbone Diagram Masalah*

BAB V

PEMBAHASAN

5.1 Analisis Sustainable SCOR

Berdasarkan data yang telah diperoleh untuk tiap indikator terpilih, indikator SS.1.003, SS.1.004, SS.1.005, SS.1.009, SS.1.016, SS.1.022, dan SS.1.025 hanya menggunakan data yang berada pada proses *make* saja dikarenakan data yang dapat diberikan oleh perusahaan hanya data yang digunakan untuk proses produksi CPO sehingga data untuk proses *plan*, *source*, *deliver*, dan *return* tidak ada dalam penelitian ini namun untuk indikator SS.1.024 *total supply chain water discharge* perusahaan dapat memberikan data untuk proses *source* dan *make* namun untuk 3 proses lainnya *plan*, *deliver* dan *return* dalam penelitian ini tidak ada.

5.1.1 SS.1.003 Total Supply Chain Non-Renewable Materials Used

Dalam proses produksi CPO, PT. X menggunakan material tak terbarukan dalam proses produksinya. Material tak terbarukan yang digunakan PT. X diantaranya adalah P-108, tawas, soda ash, P-406, P-450, dan P-511. Total material tak terbarukan yang digunakan sebanyak 12.104,46 kg. Total tersebut merupakan total material tak terbarukan yang digunakan selama periode januari hingga juni 2021.

5.1.2 SS.1.004 Total Supply Chain Renewable Materials Used

Sebanyak 132.143.400 kg tandan buah segar yang berupa material terbarukan. Tandan buah segar merupakan sebutan untuk tandan kelapa sawit yang baru diambil dari pohon kelapa sawit. Meski termasuk ke dalam material terbarukan, namun kelapa sawit memiliki beberapa dampak yang cukup negatif terhadap ekosistem berupa penurunan kualitas tanah dan berkurangnya kemampuan tanah untuk menahan hujan (Nugroho, 2018).

5.1.3 SS.1.005 Total Supply Chain % of Recycled Input Materials Used

Jenis dan jumlah material yang digunakan oleh suatu organisasi dapat mengindikasikan ketergantungannya pada sumber daya alam serta dampak ketersediaannya. Kontribusi dari suatu perusahaan terhadap konservasi dapat diamati melalui cara perusahaan tersebut untuk mengelola material daur ulangnya. Pengungkapan

dalam standar ini dapat memberikan informasi tentang dampak perusahaan tersebut terhadap alam dan cara perusahaan dalam mengelola dampak yang merugikan terhadap alam (Ponce & Khare, 2021). Selama kegiatan produksi, PT X menghasilkan limbah padat sebanyak 25.615.877 kg dan kurang lebih 96% dari total limbah padat yang dihasilkan dapat digunakan kembali yaitu 24.766.460 kg. Jumlah persentase material input yang digunakan kembali sebanyak 18,74%.

5.1.4 SS.1.009 Total Supply Chain Renewable Sourced Energy Consumed

Selanjutnya menjelaskan tentang pelaporan mengenai energi dan konsumsi energi. Suatu perusahaan dapat mengkonsumsi energi dalam berbagai bentuk, seperti bahan bakar, listrik, pemanasan, pendinginan, atau uap. Energi dapat dihasilkan sendiri atau dibeli dari sumber eksternal dan dapat berasal dari sumber daya terbarukan seperti angin, air, atau solar dan sumber daya tak terbarukan seperti batu bara, minyak bumi, atau gas alam. Konsumsi energi juga dapat terjadi sepanjang kegiatan yang berhubungan dengan operasi perusahaan. Hal ini dapat mencakup penggunaan produk yang dijual oleh perusahaan dan penanganan pada masa pakai produk. Standar ini memberikan informasi mengenai dampak suatu perusahaan terkait energi dan cara perusahaan tersebut mengelolanya (Ponce & Khare, 2021).

Energi yang digunakan selama proses produksi adalah energi listrik sebanyak 2.752.815 kWh selama enam bulan. Penggunaan energi pada pengolahan kelapa sawit menjadi CPO jika diasumsikan sistem pengolahan TBS berjalan secara normal dan tidak terjadi perubahan teknologi proses adalah energi biomassa 6,3 MJ/kg, energi bahan bakar solar sebesar 0,217 MJ/kg, energi listrik 0,30 MJ/kg, dan energi tenaga manusia sebesar $6,71 \times 10^{-3}$ MJ/kg (Siregar, 2002).

5.1.5 SS.1.010 Total Supply Chain Energy Intensity Ratio

Intensitas energi listrik yang diketahui saat ini dikonversikan menjadi satuan megajoule maka didapatkan hasil 0,422 MJ/kg CPO. Data pembandingan yang didapatkan yaitu pada tahun 2002, terjadi banyak perubahan berupa kemajuan teknologi selama kurun waktu 20 tahun. Peningkatan intensitas energi dapat disebabkan oleh intensitas biaya perbaikan dan kenaikan penggunaan teknologi yang membutuhkan energi listrik untuk menjalankannya. Efisiensi pemakaian energi menjadi tolak ukur dari produktivitas sebuah industri.

Energi listrik yang digunakan di PT X berasal dari biogas dan turbin. Pabrik biogas pada PT X menggunakan limbah organik dari proses produksi minyak sawit untuk menghasilkan energi terbarukan, mendukung operasi, dan komunitas lokal. Pabrik biogas yang dibangun memanfaatkan ketersediaan *palm oil mill effluent* (POME) atau biomassa sisa proses produksi. Sebelum adanya pabrik biogas, POME langsung menuju *application land* sebagai pupuk atau mempertahankan kelembaban tanah atau mencegah erosi tanah. POME akan menuju *digester*, di dalamnya akan diubah menjadi metana oleh bantuan bakteri. Gas yang dihasilkan kemudian dikirim ke pembangkit listrik dan menghasilkan listrik untuk keperluan operasional perusahaan. Listrik yang dihasilkan digunakan untuk keperluan operasional produksi serta menyediakan listrik untuk rumah-rumah yang ada di sekitar perkebunan.

5.1.6 SS.1.016 Total Supply Chain Direct (Scope 1) GHG Emissions dan SS.1.022 Total Supply Chain Nitrogen oxides, sulfur oxides, and other significant air emissions

Topik selanjutnya membahas tentang emisi ke udara, yang merupakan pelepasan zat-zat dari sumbernya ke atmosfer. Jenis emisi meliputi gas rumah kaca (GRK), zat perusak ozon (ODS), dan nitrogen oksida (NO_x) serta sulfur oksida (SO_x), dan di antara emisi udara yang signifikan lainnya (Alvarez, Lozano, & Rosa, 2018).

Emisi GRK merupakan kontributor utama penyebab perubahan iklim dan diatur oleh PBB. Standar ini mencakup GRK berupa Karbon dioksida (CO_2), Metana (CH_4), Dinitrogen oksida (N_2O), Hidrofluorokarbon (HFC), Perfluorokarbon (PFC), Sulfur heksafluorida (SF_6), dan Nitrogen trifluorida (NF_3). Beberapa GRK, termasuk metana, merupakan polutan udara yang memiliki dampak negatif yang signifikan terhadap ekosistem, kualitas udara, pertanian, serta kesehatan manusia dan hewan (Ponce & Khare, 2021).

Lapisan ozon menyaring sebagian besar radiasi ultraviolet (UV-B) yang secara biologis berbahaya. Penipisan ozon akibat ODS yang diamati dapat menimbulkan kekhawatiran di seluruh dunia. Polutan seperti NO_x dan SO_x memiliki efek buruk pada iklim, ekosistem, kualitas udara, habitat, pertanian, serta kesehatan manusia dan hewan. Penurunan kualitas udara, peningkatan keasaman, degradasi hutan dan masalah kesehatan masyarakat telah menuntun pada adanya peraturan lokal dan internasional untuk mengontrol emisi-emisi polutan tersebut (Wijoyo, 2018).

Penurunan dalam emisi polutan yang diregulasi menyebabkan adanya kondisi kesehatan yang lebih baik bagi pekerja dan masyarakat lokal serta dapat meningkatkan hubungan dengan para pemangku kepentingan yang terkena dampak. Di daerah-daerah yang memiliki batasan emisi, volume emisi juga memiliki implikasi langsung pada biaya. GRK yang secara langsung dilepaskan adalah berupa CO₂. Pengembangan perkebunan kelapa sawit didahului dengan pembukaan hutan berpotensi menimbulkan dan dekomposisi bahan organik. Hal tersebut akan menghasilkan emisi CO₂. Selain dari pembukaan lahan, emisi GRK yang dihasilkan juga berasal dari pemanasan dan fermentasi limbah padat yang digunakan sebagai biogas (Jamaludin & Anshari, 2020).

Limbah padat kelapa sawit berupa serat dan cangkang sebagai biomassa energi digunakan sebagai bahan bakar boiler. Proses pembakaran biomassa akan melepaskan gas yang tidak terkontrol dan emisi partikulat yang berkontribusi terhadap masalah lingkungan. Gas pembakaran yang berbahaya adalah SO₂ dan NO₂ (Sasmita, Elystia, & Yulya, 2019)

5.1.7 SS.1.024 Total Supply Chain Water Discharge

Selanjutnya membahas tentang topik air dan efluen. Akses air bersih penting untuk kehidupan dan kesejahteraan manusia, dan diakui oleh Perserikatan Bangsa Bangsa (PBB) sebagai hak asasi manusia. Tujuan pembangunan berkelanjutan yang telah disahkan oleh PBB sebagai bagian dari Agenda 2030 untuk Pembangunan Berkelanjutan menyertakan target-target utama yang berkaitan dengan pengelolaan air secara berkelanjutan. Target ini bertujuan sebagai contoh untuk mencapai akses universal terhadap air minum yang aman dan terjangkau, peningkatan kualitas air, serta menangani masalah kelangkaan air (Ponce & Khare, 2021).

Jumlah air yang diambil dan dikonsumsi oleh sebuah perusahaan serta kualitas buangnya dapat mempengaruhi fungsi-fungsi ekosistem dalam berbagai cara. Dampak langsung pada sebuah daerah tangkapan dapat menimbulkan dampak yang lebih luas terhadap kualitas kehidupan di wilayah tertentu, termasuk konsekuensi sosial dan ekonomi bagi masyarakat. Masyarakat yang dimaksud dapat berupa masyarakat lokal maupun masyarakat adat (Effendy, Hasbi, Ratmiadi, & Firdaus, 2020).

Melalui pemahaman yang menyeluruh terhadap penggunaan airnya, perusahaan dapat menilai dampak yang ditimbulkan terhadap sumber daya air yang bermanfaat bagi ekosistem, pengguna air yang lain, serta perusahaan itu sendiri. Metrik ini dirancang untuk

membantu sebuah organisasi dalam memahami dan mengomunikasikan dampak-dampak signifikan terkait air yang ditimbulkan dan cara mengelolanya (Alvarez, Lozano, & Rosa, 2018).

PT X mengambil air dari air permukaan yaitu sungai. Berdasarkan informasi yang dikumpulkan jumlah air yang dikonsumsi sebanyak 128.420.000liter selama enam bulan dan semua air yang dikonsumsi berasal dari air permukaan. Konsumsi air di PT X digunakan terutama untuk turbin uap sebagai pembangkit listrik dan untuk proses sterilisasi TBS. air juga digunakan untuk konsumsi rumah tangga dan pembibitan. Perkebunan yang memanfaatkan hujan (tadah hujan) tidak membutuhkan irigasi selama musim kemarau. PT X tidak beroperasi di daerah dengan stress air. Daerah stress air adalah daerah yang memiliki potensi untuk mengalami krisis air yang cukup besar di masa depan.

Konsumsi air untuk proses pertumbuhan kelapa sawit meliputi kebutuhan air siraman untuk bibit ± 2 liter untuk setiap *polybag* per hari disesuaikan dengan umur bibit, jika setiap hari terdapat 1000 bibit yang harus disiram maka dibutuhkan kurang lebih 2000 liter/hari. Kebutuhan air untuk pohon sawit dewasa yaitu ± 10 liter per hari, jika dalam satu hari terdapat 1000 pohon sawit dewasa yang harus disiram, maka dibutuhkan 10.000liter perhari. Sehingga, dalam satu hektar kebun kelapa sawit dibutuhkan minimal 1000liter air per harinya (Sukmawan, Riniarti, Utoyo, & Rifai, 2020)

Semua air yang diambil dari sungai, dimanfaatkan dan dikonsumsi. Air yang digunakan di pabrik, dikeluarkan sebagai uap atau efluen. Efluen dikelola dan diawasi sebelum dilepaskan ke atmosfer atau ke dalam tanah.

5.1.8 SS.1.025 Total Supply Chain Non-Hazardous Waste

Selanjutnya membahas topik tentang air limbah dan limbah. Hal ini mencakup pelepasan air, pengolahan dan pembuangan limbah, dan tumpahan bahan kimia, minyak, bahan bakar, dan zat-zat lain. Dampak pelepasan air beragam, tergantung pada jumlah, mutu, dan tujuan pembuangan. Pelepasan air limbah yang tidak dikelola dengan bahan kimia tinggi, dapat memengaruhi habitat perairan, kualitas pasokan air yang tersedia, dan hubungan organisasi dengan masyarakat dan pengguna air lainnya. Pengolahan dan pembuangan limbah juga dapat menimbulkan bahaya bagi kesehatan manusia dan lingkungan (Alvarez, Lozano, & Rosa, 2018).

PT X menghasilkan dua jenis limbah yaitu limbah padat dan limbah cair. Limbah cair akan didaur ulang untuk menuju ke *engine biogas*. Limbah padat langsung dikirimkan ke kebun untuk digunakan kembali sebagai pupuk. Limbah padat kelapa sawit berupa tandan kosong, cangkang, dan *wet decanter solid* (lumpur sawit). Tandan kosong dihasilkan dari TBS yang terlalu matang yang buahnya terlepas dari tandannya saat masih berada di kebun (tandan kering) dan juga dihasilkan dari sisa sterilisasi dan *threshing* (tandan basah). Limbah cair dihasilkan dari seluruh proses produksi minyak kelapa sawit dan diperkirakan maksimal mencapai $\pm 60\%$ dari seluruh tandan buah segar yang diolah (Bancin, Utama, & Darus, 2021).

Sebelumnya, limbah cair yang dihasilkan di selama pembuatan CPO di PT X sebagian besar didaur ulang lalu digunakan sebagai biogas, dan sisanya dikirim ke *application land*, namun tahun ini, semua limbah cair yang dihasilkan masuk didaur ulang sebagai biogas. PT X menjaga *application land* yang menjadi tempat pembuangan limbah cair, agar memiliki kadar BOD di bawah ambang standar. Tidak ada batas untuk COD, pemerintah hanya mengatur pH *application land* antara 6.0 dan 9.0.

5.2 Analisis Usulan Perbaikan

Selama pengamatan dilakukan di PT X, ditemukan satu hal yang dapat menjadi masalah untuk pembahasan mengenai *sustainable SCOR*. *Sustainable SCOR* membahas tentang kinerja sebuah perusahaan ditinjau dari keberlanjutannya. Permasalahan yang ditemukan yaitu tentang penggunaan air yang cukup besar. Faktor-faktor yang mempengaruhi penggunaan air akan digambarkan dalam bentuk *fishbone diagram*. Masalah yang ditemukan berdasarkan hasil pengamatan dan didukung dengan hasil wawancara yang dilakukan.

Permasalahan penggunaan air berlebihan untuk kebutuhan kelapa sawit tersebut telah dicari jalan keluar untuk perusahaan yaitu dengan memanfaatkan air hujan selama musim penghujan. Solusi ini sekaligus juga dapat digunakan untuk permasalahan kedua yang hanya mengambil air dari air permukaan (sungai). Pengambilan air permukaan dan penggunaan yang berlebihan dapat dikurangi dengan memanfaatkan air hujan selama musim penghujan. Pemanfaatan air hujan tersebut dilakukan dengan pembangunan waduk yang dapat menampung air hujan dimana waduk tersebut digunakan sebagai penampung sementara sebelum dikirim ke pabrik dan juga perkebunan. Namun, ketika musim

penghujan datang volume air waduk meningkat menyebabkan waduk tidak dapat menampung air hujan lebih banyak. Salah satu cara untuk dapat menampung air hujan lebih banyak ketika musim penghujan datang adalah dengan melakukan pelebaran terhadap waduk. dengan begini ketika musim kemarau mendatang perusahaan memiliki penyimpanan air yang cukup untuk dialirkan dari waduk menuju pabrik dan perkebunan. Dalam proses pelebaran waduk tentu terdapat biaya yang diperlukan khususnya yaitu penyewaan alat berat seperti *excavator*. Penyewaan alat berat *excavator* memiliki beberapa varian harga sesuai dengan jenis *excavator* yang akan disewa. Kisaran harga sewa alat berat *excavator* adalah Rp150.000-Rp250.000 per harinya. Selain biaya sewa terdapat biaya tambahan lain yang diperlukan untuk penyewaan *excavator* yaitu biaya mobilisasi dan demobilisasi yang dihitung secara lumpsum dan harga untuk setiap lumpsum yaitu Rp3.000.000 namun harga ini akan disesuaikan lagi dengan lokasi pekerjaan. Terdapat juga biaya untuk upah operator dimana biaya operator per harinya adalah kisaran Rp150.000-Rp200.000 dan yang terakhir terdapat biaya bahan bakar *excavator*, penggunaan bahan bakar untuk *excavator* perjamnya adalah 20-liter jika diasumsikan penggunaan *excavator* selama satu hari adalah 8 jam maka penggunaan bahan bakar yang diperlukan adalah 160 liter dikali dengan biaya bahan bakar saat ini adalah Rp12.650 maka biaya untuk bahan bakar adalah Rp2.024.000.

Penyiraman terhadap pohon dan bibit dapat juga digunakan dari air sisa pembersihan tandan kelapa sawit. Kolam pengendapan dapat dibuat untuk membantu memisahkan air dengan tanah sisa kotoran tandan kelapa sawit. Penggunaan air dapat dikontrol dengan memanfaatkan air hujan atau dengan memanfaatkan air sisa sterilisasi dari pembersihan tandan kelapa sawit.

5.3 Kekurangan Penelitian

Kekurangan dari penelitian ini adalah belum menggunakan seluruh indikator yang ada pada level 1 *sustainable SCOR*, begitu juga dengan indikator pada level 2 dimana hampir keseluruhan data yang diperoleh hanya yang berada di proses *make* belum detail menggunakan data dari proses *plan* hingga *return*. Data yang diperoleh dan perhitungan nilainya juga belum sepenuhnya mengacu pada pengertian dalam konsep *sustainable SCOR*.



BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisis data yang telah dilakukan pada bab sebelumnya, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Berdasarkan indikator *Sustainable SCOR*, indikator yang membahas tentang topik air merupakan indikator yang saat ini memiliki beberapa permasalahan. Untuk indikator lainnya, berdasarkan data yang didapat masih dalam batas wajar dan tidak memiliki masalah yang dapat berdampak terhadap ekosistem, masyarakat sekitar serta perusahaan itu sendiri.
2. Usulan yang dapat diberikan kepada perusahaan adalah dengan melakukan *maintenance* serta pengawasan lebih terhadap *fan radiator* agar tidak terjadi kerusakan yang dapat menyebabkan penggunaan air akan semakin banyak serta dengan memanfaatkan air hujan atau dengan memanfaatkan air sisa sterilisasi dari pembersihan tandan kelapa sawit untuk mendapatkan sumber air selain dari air permukaan (sungai).

6.2 Saran

Saran yang dapat diberikan kepada perusahaan adalah untuk mempertahankan bahkan meningkatkan indikator yang saat ini memiliki kinerja yang baik dan untuk indikator yang membahas topik air untuk dapat melakukan beberapa usulan perbaikan untuk meningkatkan kinerjanya. Perusahaan juga sebaiknya perlu menanam pohon lokal untuk dapat mencegah terjadinya erosi dan meningkatkan infiltrasi hal itu dapat membantu mempertahankan kelestarian tanaman dan hewan lokal supaya tetap ada.

Saran yang dapat diberikan untuk penelitian-penelitian selanjutnya yaitu untuk menggunakan lebih banyak indikator yang ada di level 1 *sustainable SCOR* dan mendetailkan seluruh indikator yang ada pada level 2 mulai dari proses *plan* hingga *return*. Disarankan juga untuk memahami lebih lanjut pengertian yang dimaksud dari setiap indikator yang digunakan untuk memperoleh data yang lebih sesuai dengan konsep *sustainable SCOR*.

DAFTAR PUSTAKA

- Sustainability Performance Evaluation of the E-waste Closed-loop Supply Chain with the SCOR Model. (2022, June 15). *147*, 36-47.
- Aji, N. R., & Sutawidjaya, A. H. (2022). Application of the Green Model for Measurement of Green Supply Chain Performances. *United Journal for Research & Technology*, 71-78.
- Alvarez, I. G., Lozano, M. B., & Rosa, M. R. (2018). An analysis of the environmental information in international companies according to the new GRI standards. *Journal of cleaner production*, 57-66.
- APICS. (2017). *SUPPLY CHAIN OPERATOR REFERENCE MODEL Version 12.0*. Chicago: APICS.
- Bancin, S. G., Utama, A. R., & Darus, L. (2021). PENGARUH VARIASI WAKTU DAN JENIS LIMBAH PADAT KELAPA SAWIT PADA PIROLISIS MENJADI ASAP CAIR. *e-Proceeding of Engineering*.
- Bidin, Z. A., Bohari, A. A., Rais, S. L., & Saferi, M. M. (2019). A S.W.O.T. Analysis of Green Procurement Implementation in Construction Projects. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, 1-8.
- Celina, J. S., Kusumawardani, D. M., & Fathoni, M. Y. (2022). Evaluasi Kinerja Rantai Pasok Perpustakaan Institut Teknologi Telkom Purwokerto Menggunakan Supply Chain Operational Reference (SCOR) Model Berbasis Objective Matrix (OMAX). *Riset Komputer*, 296-304.
- Cruz, V. D., German, J. D., & Fenix, M. E. (2021). Green Supply Chain Operator Reference (G-SCOR): An Application for Small Garment Manufacturers in the Philippines. *11th Annual International Conference on Industrial Engineering and Operations Management* (pp. 4187-4198). Manila: IEOM Society International.
- Effendy, H., Hasbi, M., Ratmiadi, A. M., & Firdaus, M. (2020). INSTALASI PENGOLAHAN SANITASI AIR LIMBAH TINJA PADA PEMUKIMAN MASYARAKAT SEMPADAN SUNGAI MAROS PROVINSI SULAWESI SELATAN. *Pertemuan Ilmiah Tahunan*.
- Febrianti, F. F., Putra, I. E., & Putra, I. R. (2018). Penerapan Model Green SCOR untuk Pengukuran Kinerja Green Supply Chain Management pada PT. XYZ. *Jurnal Informatika Merdeka Pasuruan*, 39-43.
- Heizer, J., & Render, B. (2015). *Manajemen Operasi: Manajemen Keberlangsungan dan Rantai Pasokan* (11 ed.). Jakarta: Salemba Empat.
- Heriyanto, & Noviardy, A. (2019). Kinerja Green Supply Chain Management Dilihat Dari Aspek Reverse Logistic dan Green Procurement pada UKM Kuliner di Kota Palembang. *MBIA*, 65-75.

- Jain, V., Kumar, S., Mostofi, A., & Momeni, M. (2022, June 15). Sustainability Performance Evaluation of the E-waste Closed-loop Supply Chain with the SCOR Model. (V. Jain, S. Kumar, A. Mostofi, & M. Momeni, Eds.) *147*, 36-47.
- Jamaludin, G., & Anshari. (2020). Emisi Karbon Dioksida (CO₂) dari Pertanian Skala Kecil di Lahan Gambut. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 582-588.
- Krishnan, R., Yen, P., Agarwal, R., Arshinder, K., & Bajada, C. (2020, November). Collaborative Innovation and Sustainability in the food Supply Chain-evidence from Farmer Producer Organizations.
- Lestari, F., Ismail, K., Hamid, A. B., & Sutupo, W. (2014). Measuring the Value-added of Oil Palm Products with Integrating SCOR Model and Discrete Event Simulation. *Research Journal of Science, Engineering, and Technology*, 1244-1249.
- Lin, G., & Hao, B. (2020). Research On Green Manufacturing Technology. *Journal of Physics: Conference Series*, 1-7.
- Manay, L. R., Pradas, I. G., & Perez, I. M. (2022). Measuring the Supply Chain Performance of the Floricultural Sector Using the SCOR Model and a Multicriteria Decision-Making Method. *Horticulturae*, 1-19.
- Moehariono. (2012). *Pengukuran Kinerja Berbasis Kompetensi*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Mwaura, A. W., Letting, N., Ithinji, G., & Orwa, B. H. (2016). GREEN DISTRIBUTION PRACTICES AND COMPETITIVENESS OF FOOD MANUFACTURING FIRMS IN KENYA. *International Journal of Economics, Commerce and Management*, 189-207.
- Nasamsir, N., & Usman, U. (2019). Polikultur Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis quineensis* Jacq) dengan Tanaman Jelutung (*Dyera polyphylla*). *Jurnal Media Pertanian*, 52-58.
- Natalia, C., & Astuario, R. (2015). Penerapan Model Green SCOR untuk Pengukuran Kinerja Green Supply Chain. *Jurnal Metris*, 97-106.
- Nugroho, A. A. (2018). Ironi di Balik Kemewahan Industri Perkebunan Kelapa Sawit. *Jurnal Pembangunan dan Kebijakan Publik*, 24-30.
- Nurdialy, M., Irawan, S., & Risyahadi, S. T. (2022). Milk Quality Improvement with AHP (Analytical Hierarchy Process) Performance and Business Canvas Model in Giri Tani Milk Cooperative. *E3S Web of Conferences* (pp. 1-11). Bogor: EDP Sciences.
- Ponce, E. O., & Khare, A. (2021). GRI 300 as a measurement tool for the United Nations Sustainable Development Goals: Assessing the impact of car makers on sustainability. *Journal of Environmental Planning and Management*, 47-75.
- Primadasa, R., & Sokhibi, A. (2020). Model Green SCOR Untuk Pengukuran Kinerja Green Supply Chain Management (GSCM) Industri Kelapa Sawit di Indonesia. *QUANTUM TEKNIKA*, 55-62.

- Pulansari, F., & Putri, A. (2020). Green Supply Chain Operator Reference (Green SCOR) Performance Evaluation (Case Study: Steel Company). *Journal of Physics: Conference Series*, 1-6.
- Puryono, D. A., & Kurniawan, S. Y. (2017). Pengukuran Tingkat Efektivitas Kinerja UMKM Batik Bakaran Secara Berkelanjutan Menggunakan Model Green SCOR. *JURNAL INFORMATIKA UPGRIS*, 16-23.
- Rosidah, M., Khoirunnisa, N., Rofiatin, U., Asnah, A., Andiyan, A., & Sari, D. (2022). Measurement of key performance indicator Green Supply Chain Management (GSCM) in palm industry with green SCOR model.
- Santoso, A., & Heryanto, R. M. (2022). Green Supply Chain Performance Measurement Using Green SCOR Model in Agriculture Industry: A Case Study. *Teknik Industri*, 53-60.
- Sarkis, J., & Dou, Y. (2018). *Green Supply Chain Management a Concise Introduction*. New York: Routledge Taylor and Francis Group.
- Sasmita, A., Elystia, S., & Yulya. (2019). Prediksi Emisi Partikulat Dari Pembakaran Limbah Padat Industri Kelapa Sawit Menggunakan Program SCREEN View Di PT. Perkebunan Nusantara V (Persero) Sei Galuh Kab. Kampar. *Seminar Nasional Teknologi dan Pengelolaan Lingkungan Tropis*, (pp. 236-243). Pekanbaru.
- Sembiring, L. J. (2021, Januari 15). *10 Komoditas RI Paling Banyak Diekspor di 2020, Ini Daftarnya*. Retrieved from CNBC Indonesia: <https://www.cnbcindonesia.com/news/20210115155714-4-216349/10-komoditas-ri-paling-banyak-diekspor-di-2020-ini-daftarnya>
- Sholeh, M. N., Wibowo, M. A., & Sari, U. C. (2020). Pengukuran Kinerja Rantai Pasok Konstruksi Berkelanjutan dengan Pendekatan Model Supply Chain Operator Reference (SCOR) 12.0. *Journal of Vocational Program University of Indonesia*, 112-118.
- Siregar, S. A. (2002). *Penggunaan Energi Pada Pengolahan Kelapa Sawit Menjadi CPO (Crude Palm Oil) 01 PMKS PT. Supra Matra Abadi Kebun Tanah Utara Asahan Sumatera Utara*.
- Song, M., Fisher, R., Jabbour, A. L., & Gonzalez, E. S. (2022). Green and Sustainable Supply Chain Managemnt in the Platform Economy. *INTERNATIONAL JOURNAL OF LOGISTICS: RESEARCH AND APPLICATION*, 349-363.
- Sriwana, I. K., Hijrah, N., Suwandi, A., & Rasjidin, R. (2021). PENGUKURAN KINERJA RANTAI PASOK MENGGUNAKAN SUPPLY CHAIN OPERATIONS REFERENCE (SCOR) DI UD. ANANDA. *Jurnal Integrasi Sistem Industri*, 13-24.
- Sukmawan, Y., Riniarti, D., Utoyo, B., & Rifai, A. (2020). Efisiensi air pada pembibitan utama kelapa sawit melalui aplikasi mulsa organik dan pengaturan volume penyiraman. *Jurnal Pertanian Presisi (Journal of precision agriculture)*, 141-154.

- Utama, R. E., Gani, N. A., Jaharuddin, & Priharta, A. (2019). *Manajemen Operasi*. Tangerang Selatan: UM Jakarta Press.
- Wells, P., & Seitz, M. (2005). Business models closed-loop supply chain; A typology. *Supply Chain Management: An International Journal*, 249-251.
- Wibowo, M. A., Elizar, Sholeh, M. N., & Adji, H. S. (2017). Supply Chain Management Strategy for Recycled Materials to Support Sustainable Contructions. 185-190.
- Wijoyo, S. (2018). Dinamika Komitmen Internasional Dalam Kerangka Pengendalian Global Warming. *Jurnal Legislasi Indonesia*, 15-40.
- Yuniartha, L. (2020, November Kamis). *Ekspor Minyak Sawit Indonesia naik 3% mom di Bulan September*. Retrieved from Kontan.co.id: <http://www.google.co.id/amp/s/amp.kontan.co.id/news/ekspor-minyak-sawit-indonesia-naik-3-mom-di-bulan-september>
- Yusriana, N., & Dahda, S. S. (2021). Pengukuran Kinerja Pada UKM Kerudung Menggunakan Metode Supply Chain Operator Reference (SCOR) Dan AHP. *Ilmiah Mahasiswa Teknik Industri Universitas Kadiri*, 131-146.
- Zhu, Q., Sarkis, J., & Lai, K.-h. (2008). Confirmation of a Measurement Model for Green Supply Chain. *International Journal of Production Economics*, 261-273.