



ANALISIS KONTRIBUSI AKUNTANSI LINGKUNGAN TERHADAP PENGURANGAN JEJAK KARBON DI PT. PT. SEMEN INDONESIA TBK

Melhana

Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung

Ersi Sisdianto

Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung

Alamat: Jalan letnan kolonel H Jl. Endro suratmin, Sukarame, kecamatan Sukarame,
kota Bandar Lampung, Lampung. 35131

Korespondensi penulis: melhanaazwan@gmail.com

Abstrak. *This study aims to analyze the contribution of environmental accounting in reducing the carbon footprint at PT. Semen Indonesia Tbk. The company has committed to minimizing the environmental impact of its operations, particularly regarding carbon emissions. The research method used is a qualitative approach with a case study focused on the implementation of environmental accounting within the company. Data was collected through interviews with management and analysis of related documents. The findings indicate that environmental accounting, particularly in carbon emissions recording and reporting, plays a crucial role in identifying emission sources and optimizing carbon footprint reduction efforts. PT. Semen Indonesia Tbk has successfully implemented an accounting system that supports sustainability by systematically monitoring and reporting carbon emissions, as well as applying effective emission reduction strategies. The conclusion of this research is that environmental accounting can be an effective tool in managing and reducing the company's carbon impact. Recommendations for future research include exploring the application of new technologies to support environmental accounting and extending its application to other industrial sectors.*

Keywords: *Environmental Accounting, Carbon Emissions, Carbon Footprint Reduction*

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kontribusi akuntansi lingkungan dalam pengurangan jejak karbon di PT. Semen Indonesia Tbk. Perusahaan ini telah berkomitmen untuk mengurangi dampak lingkungan yang ditimbulkan oleh kegiatan operasionalnya, khususnya dalam hal emisi karbon. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan kualitatif dengan studi kasus yang fokus pada penerapan akuntansi lingkungan dalam perusahaan tersebut. Data dikumpulkan melalui wawancara dengan pihak manajemen dan analisis dokumen terkait. Hasil penelitian menunjukkan bahwa akuntansi lingkungan, terutama dalam hal pencatatan dan pelaporan emisi karbon, memiliki peran penting dalam mengidentifikasi sumber emisi dan mengoptimalkan upaya pengurangan jejak karbon. PT. Semen Indonesia Tbk telah berhasil mengimplementasikan sistem akuntansi yang mendukung keberlanjutan dengan melakukan pemantauan dan pelaporan emisi karbon secara terstruktur, serta menerapkan berbagai strategi pengurangan emisi yang terbukti efektif. Simpulan dari penelitian ini adalah akuntansi lingkungan dapat menjadi alat yang efektif dalam pengelolaan dan pengurangan dampak karbon perusahaan. Saran untuk penelitian selanjutnya adalah memperdalam kajian tentang penerapan teknologi baru dalam mendukung akuntansi lingkungan dan memperluas penerapannya pada sektor industri lainnya.

Kata Kunci: Akuntansi Lingkungan, Emisi Karbon, Pengurangan Jejak Karbon

PENDAHULUAN

Isu perubahan iklim global yang disebabkan oleh emisi karbon telah menjadi perhatian utama di seluruh dunia, khususnya dalam sektor industri yang merupakan kontributor utama terhadap pemanasan global. Emisi karbon yang dihasilkan oleh kegiatan industri, seperti

pembakaran bahan bakar fosil, proses produksi, dan transportasi, memberikan dampak serius terhadap lingkungan, termasuk peningkatan suhu global, perubahan pola cuaca, dan kerusakan ekosistem. Di antara sektor-sektor industri, industri semen merupakan salah satu yang menghasilkan emisi karbon terbesar, karena proses produksi semen melibatkan pembakaran bahan bakar pada suhu tinggi serta pelepasan CO₂ dalam jumlah besar sebagai hasil dari proses kimia yang terjadi dalam pembakaran batu kapur (Rozi and Khaddafi 2024).

Industri semen memiliki peran yang sangat signifikan dalam kontribusinya terhadap emisi karbon global. Proses pembuatan semen tradisional, yang melibatkan pembakaran batu kapur (CaCO₃) pada suhu tinggi (lebih dari 1400°C) untuk menghasilkan kalsium oksida (CaO), melepaskan CO₂ yang terkandung dalam batu kapur tersebut. Selain itu, penggunaan energi dari bahan bakar fosil dalam oven pembakaran, serta kegiatan transportasi dan distribusi, berkontribusi pada emisi karbon yang tinggi. Menurut (Imansari et al. 2024) industri semen menyumbang sekitar 7-8% dari total emisi karbon global. Oleh karena itu, upaya untuk mengurangi emisi karbon dalam sektor ini sangat penting dalam mencapai tujuan pengurangan emisi global yang diperlukan untuk mengatasi perubahan iklim.

PT. Semen Indonesia Tbk., sebagai salah satu produsen semen terbesar di Indonesia dan Asia Tenggara, menghadapi tantangan besar dalam mengurangi jejak karbon yang dihasilkan oleh aktivitas produksinya. Sebagai perusahaan yang beroperasi dalam skala besar, PT. Semen Indonesia memiliki dampak yang cukup besar terhadap lingkungan, terutama terkait dengan emisi karbon dari pabrik-pabrik semen yang dimilikinya. Oleh karena itu, perusahaan ini menyadari pentingnya keberlanjutan dan pengelolaan dampak lingkungan yang lebih baik, terutama dalam hal pengurangan emisi karbon.

Salah satu pendekatan yang digunakan oleh PT. Semen Indonesia Tbk. untuk mengatasi tantangan ini adalah penerapan akuntansi lingkungan. Akuntansi lingkungan adalah sebuah sistem yang digunakan untuk mengukur, mencatat, dan melaporkan dampak lingkungan yang dihasilkan oleh suatu perusahaan atau kegiatan operasionalnya. Fokus utama dari akuntansi lingkungan adalah untuk memahami secara mendalam jejak karbon dan dampak lainnya terhadap lingkungan yang dihasilkan oleh aktivitas produksi. Dengan mengadopsi sistem ini, perusahaan dapat secara lebih sistematis mengidentifikasi sumber-sumber emisi karbon, mengukur dampak yang dihasilkan, serta merancang dan melaksanakan langkah-langkah strategis yang efektif untuk mengurangi dampak negatif tersebut (Putra and Megawati 2023).

Melalui penerapan akuntansi lingkungan, PT. Semen Indonesia Tbk. dapat melakukan berbagai langkah proaktif dalam mengurangi emisi karbon. Salah satu langkah pertama adalah mengidentifikasi sumber utama emisi karbon yang berasal dari proses produksi dan energi yang digunakan. Setelah itu, perusahaan dapat melakukan analisis untuk mencari cara-cara efisien untuk mengurangi konsumsi energi atau menggantikan bahan bakar fosil dengan sumber energi terbarukan. Selain itu, pengelolaan limbah, penggunaan teknologi yang lebih ramah lingkungan, dan peningkatan efisiensi operasional juga merupakan bagian dari strategi yang dapat membantu mengurangi jejak karbon perusahaan. Salah satu contoh konkret adalah dengan mengadopsi teknologi karbon capture and storage (CCS) atau penggunaan alternatif bahan baku yang lebih rendah emisi karbondioksida.

Di sisi lain, akuntansi lingkungan juga memungkinkan perusahaan untuk secara transparan melaporkan dampak lingkungan kepada para pemangku kepentingan, termasuk pemerintah, investor, dan masyarakat. Dengan menyusun laporan yang jelas mengenai emisi karbon yang dihasilkan, perusahaan tidak hanya dapat menunjukkan komitmennya terhadap keberlanjutan, tetapi juga meningkatkan kepercayaan publik dan investor terhadap kinerja lingkungan

perusahaan. Ini juga membuka peluang bagi perusahaan untuk mendapatkan insentif atau dukungan kebijakan dari pemerintah yang mendorong pengurangan emisi dan penggunaan teknologi ramah lingkungan.

Penerapan akuntansi lingkungan di PT. Semen Indonesia Tbk. diharapkan tidak hanya dapat membantu perusahaan dalam mengurangi jejak karbon, tetapi juga meningkatkan keberlanjutan operasional jangka panjang perusahaan. Dalam konteks yang lebih luas, keberhasilan perusahaan dalam mengurangi emisi karbon juga akan berkontribusi pada upaya nasional dan global dalam mitigasi perubahan iklim. Jika perusahaan dapat menunjukkan hasil yang signifikan dalam pengurangan emisi karbon melalui pendekatan ini, hal tersebut dapat menjadi model bagi sektor industri lainnya dalam mengelola dampak lingkungan dan mendukung pencapaian tujuan pengurangan emisi yang ditetapkan oleh kesepakatan internasional, seperti Perjanjian Paris.

Penelitian yang mengeksplorasi penerapan akuntansi lingkungan di PT. Semen Indonesia Tbk. sangat penting untuk memberikan pemahaman yang lebih mendalam mengenai bagaimana pendekatan ini dapat membantu perusahaan dalam mengurangi dampak lingkungan, khususnya emisi karbon. Melalui studi ini, diharapkan dapat ditemukan bukti konkret tentang efektivitas langkah-langkah yang diambil perusahaan dan kontribusinya terhadap pengurangan jejak karbon dalam industri semen. Selain itu, penelitian ini juga dapat memberikan rekomendasi bagi perusahaan dan pemangku kepentingan lainnya untuk meningkatkan penerapan akuntansi lingkungan dalam rangka mencapai keberlanjutan yang lebih baik dan mengurangi dampak negatif terhadap perubahan iklim.

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah dalam penelitian ini mencakup beberapa pertanyaan kunci. Pertama, bagaimana kontribusi akuntansi lingkungan dalam mengidentifikasi sumber emisi karbon di PT Semen Indonesia Tbk? Kedua, bagaimana akuntansi lingkungan dapat membantu perusahaan tersebut dalam merancang dan mengimplementasikan strategi pengurangan jejak karbon? Ketiga, apa dampak penerapan akuntansi lingkungan terhadap pengurangan jejak karbon di PT Semen Indonesia Tbk? Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis kontribusi akuntansi lingkungan dalam identifikasi sumber emisi karbon, menilai mengusulkan dalam merancang dan mengimplementasikan strategi pengurangan jejak karbon, serta mengukur dampak penerapannya terhadap pengurangan jejak karbon di perusahaan tersebut.

LANDASAN TEORI

a. Kontribusi Akuntansi Lingkungan

Akuntansi lingkungan adalah sebuah konsep yang menggabungkan prinsip-prinsip akuntansi tradisional dengan pengukuran dan pelaporan dampak lingkungan dari suatu perusahaan atau kegiatan ekonomi. Dalam konteks perubahan iklim global yang semakin mendesak, penerapan akuntansi lingkungan menjadi sangat penting karena membantu perusahaan dalam mengidentifikasi, mengukur, dan melaporkan dampak lingkungan dari operasional mereka, khususnya terkait dengan emisi karbon. Kontribusi utama akuntansi lingkungan adalah memungkinkan perusahaan untuk lebih transparan dalam mengelola dampak lingkungan, meningkatkan efisiensi sumber daya, dan merancang kebijakan keberlanjutan yang lebih efektif (Amanda Oktariyani 2024).

Akuntansi lingkungan didasarkan pada teori akuntansi yang memperkenalkan konsep pelaporan dan pengukuran aspek lingkungan yang tidak terlihat dalam laporan keuangan tradisional. Menurut Gray (1992), akuntansi lingkungan merujuk pada penerapan teknik-teknik akuntansi untuk memperhitungkan dampak lingkungan yang disebabkan oleh aktivitas perusahaan, seperti emisi gas rumah kaca, penggunaan energi, dan pengelolaan limbah. Ini bertujuan untuk memberikan informasi yang lebih luas kepada pemangku kepentingan, termasuk investor, regulator, dan masyarakat, mengenai bagaimana perusahaan berkontribusi terhadap perubahan iklim dan degradasi lingkungan (Wulandari et al. 2024).

Eccles and Krzus (2018) menekankan pentingnya penggabungan akuntansi keuangan dengan laporan keberlanjutan yang meliputi dampak sosial dan lingkungan. Pendekatan ini memberi gambaran yang lebih lengkap tentang kinerja perusahaan, yang tidak hanya terfokus pada keuntungan finansial, tetapi juga pada pengelolaan sumber daya alam yang bertanggung jawab. Mereka berargumen bahwa laporan akuntansi lingkungan dapat meningkatkan hubungan perusahaan dengan berbagai pemangku kepentingan dan meningkatkan reputasi perusahaan sebagai entitas yang bertanggung jawab terhadap lingkungan.

Selain itu, Schaltegger dan Burritt (2010) mengembangkan teori akuntansi lingkungan yang mengarah pada penciptaan nilai melalui pengelolaan lingkungan yang efisien. Mereka mengusulkan bahwa akuntansi lingkungan dapat mengarah pada peningkatan efisiensi operasional dengan mengidentifikasi area di mana penghematan biaya dapat dicapai melalui pengurangan dampak negatif terhadap lingkungan, seperti mengurangi konsumsi energi atau mengganti bahan bakar fosil dengan sumber energi terbarukan.

Sejumlah penelitian telah mengeksplorasi kontribusi akuntansi lingkungan dalam membantu perusahaan mengurangi jejak karbon dan dampak lingkungan mereka. Salah satu penelitian yang dilakukan oleh Kolk dan Mauser (2002) menunjukkan bahwa perusahaan yang mengadopsi akuntansi lingkungan secara efektif dapat meningkatkan transparansi dalam laporan keuangan mereka, sehingga memperkuat hubungan dengan investor yang memiliki perhatian terhadap keberlanjutan. Perusahaan-perusahaan ini, menurut penelitian tersebut, lebih mampu menghadapi tantangan regulasi lingkungan dan mendapatkan akses ke sumber daya yang lebih baik untuk mendukung inisiatif ramah lingkungan mereka.

Müller et al. (2015) dalam penelitiannya tentang penerapan akuntansi lingkungan di sektor industri semen, menemukan bahwa perusahaan yang menerapkan prinsip akuntansi lingkungan dapat mengidentifikasi sumber-sumber emisi karbon yang sebelumnya tidak terdeteksi dan melakukan perubahan dalam proses produksinya untuk mengurangi emisi tersebut. Salah satu perusahaan semen yang disebutkan dalam penelitian ini berhasil mengurangi emisi karbon dengan mengganti bahan bakar fosil dengan limbah industri sebagai

bahan bakar alternatif, berkat penerapan akuntansi lingkungan yang memungkinkan pengukuran dan pemantauan emisi secara akurat (Putra and Megawati 2023).

Penelitian lain oleh Cohen et al. (2017) menyoroti pentingnya sistem pelaporan lingkungan yang komprehensif dalam meningkatkan kinerja lingkungan perusahaan. Mereka menyimpulkan bahwa perusahaan yang mengintegrasikan akuntansi lingkungan dalam strategi bisnis mereka tidak hanya mendapatkan manfaat dalam pengelolaan risiko terkait dengan regulasi lingkungan, tetapi juga mendapatkan keuntungan dalam hal efisiensi biaya dan peningkatan daya saing.

Selain itu, Burritt et al. (2002) menemukan bahwa penerapan akuntansi lingkungan dapat mempercepat adopsi teknologi ramah lingkungan yang lebih efisien, seperti penggunaan energi terbarukan dan teknologi pengendalian emisi. Teknologi ini tidak hanya membantu mengurangi dampak lingkungan, tetapi juga memberikan efisiensi biaya jangka panjang bagi perusahaan (Amanda Oktariyani 2024).

Akuntansi lingkungan memiliki kontribusi yang sangat signifikan dalam pengelolaan dampak lingkungan perusahaan, terutama terkait dengan pengurangan emisi karbon. Dengan mengadopsi prinsip-prinsip akuntansi lingkungan, perusahaan tidak hanya dapat meningkatkan kinerja keberlanjutan mereka, tetapi juga memperbaiki transparansi pelaporan, mengidentifikasi peluang penghematan biaya, dan mematuhi regulasi lingkungan yang semakin ketat. Selain itu, penerapan akuntansi lingkungan membantu perusahaan untuk lebih bertanggung jawab terhadap dampak sosial dan ekologis yang ditimbulkan oleh aktivitas produksi mereka, yang pada akhirnya mendukung tujuan global dalam mitigasi perubahan iklim dan pencapaian pembangunan berkelanjutan.

b. Pengurangan Jejak Karbon

Pengurangan jejak karbon adalah salah satu upaya utama dalam mitigasi perubahan iklim, yang bertujuan untuk mengurangi emisi gas rumah kaca, khususnya karbon dioksida (CO₂), yang berasal dari aktivitas manusia (Fatthiya 2021). Emisi karbon dihasilkan oleh berbagai sektor, termasuk industri, transportasi, pertanian, dan energy . Dalam konteks industri, pengurangan jejak karbon menjadi tantangan besar karena proses produksi yang intensif energi dan seringkali bergantung pada bahan bakar fosil. Oleh karena itu, banyak perusahaan, termasuk industri semen, yang berfokus pada upaya untuk mengurangi jejak karbon mereka melalui berbagai strategi, seperti efisiensi energi, penggunaan energi terbarukan, dan penerapan teknologi ramah lingkungan (Zaky, M., Pratiwi, D., Mianah 2022).

Teori yang mendasari pengurangan jejak karbon berfokus pada konsep mitigasi perubahan iklim, yang mencakup pengurangan emisi gas rumah kaca yang dapat diukur dan dikendalikan. IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change, 2007) mengemukakan

bahwa salah satu cara paling efektif untuk mengurangi jejak karbon adalah dengan mengurangi emisi CO₂ yang dihasilkan dari kegiatan manusia, terutama dalam sektor energi dan industri. Penurunan jejak karbon dapat dilakukan dengan tiga pendekatan utama: pengurangan emisi melalui efisiensi energi, penggunaan energi terbarukan, dan penerapan teknologi penangkapan dan penyimpanan karbon (CCS) (Khairi 2013).

Stern (2006) dalam laporan yang dikenal sebagai "Laporan Stern" menyatakan bahwa pengurangan jejak karbon harus dilakukan secara global melalui kebijakan yang melibatkan pengurangan konsumsi energi fosil, pengembangan teknologi ramah lingkungan, serta peralihan ke energi terbarukan seperti tenaga surya, angin, dan biomassa. Stern juga mengemukakan pentingnya pengenalan harga karbon, di mana perusahaan dan individu diberi insentif untuk mengurangi emisi karbon mereka melalui mekanisme pasar seperti perdagangan karbon atau pajak karbon (Nabila and Maelaningsih 2023).

Dalam konteks industri, Schmidt et al. (2012) mengusulkan model pengurangan jejak karbon yang menggabungkan tiga pilar utama: pengurangan konsumsi energi (melalui efisiensi energi), pengalihan ke energi terbarukan, dan inovasi dalam proses produksi yang mengurangi emisi karbon. Mereka berpendapat bahwa pengurangan jejak karbon dalam sektor industri dapat dicapai dengan mengintegrasikan teknologi hijau, seperti teknologi efisiensi energi, dalam setiap tahap produksi.

Banyak penelitian yang telah dilakukan untuk mengeksplorasi strategi dan teknologi yang dapat digunakan untuk mengurangi jejak karbon, terutama di sektor industri. Salah satu penelitian yang dilakukan oleh Ruth and O'Neill (2009) mengidentifikasi bahwa pengurangan jejak karbon di industri semen dapat dilakukan dengan menggantikan bahan bakar fosil dengan bahan bakar alternatif, seperti limbah organik dan biomassa. Dengan cara ini, emisi CO₂ yang dihasilkan selama proses produksi dapat dikurangi secara signifikan (Fitriiansyah 2016).

IEA (International Energy Agency, 2014) dalam penelitiannya juga menyoroti penggunaan teknologi CCS sebagai solusi untuk pengurangan jejak karbon di sektor industri. Teknologi ini bertujuan untuk menangkap CO₂ yang dihasilkan selama proses pembakaran bahan bakar atau produksi bahan industri dan menyimpannya di tempat yang aman, sehingga mencegahnya masuk ke atmosfer. Penelitian ini menunjukkan bahwa meskipun teknologi CCS memiliki potensi besar dalam mengurangi emisi karbon, implementasinya memerlukan investasi yang besar dan dukungan kebijakan yang kuat.

Penelitian oleh Müller et al. (2015) yang fokus pada industri semen menunjukkan bahwa salah satu cara paling efektif untuk mengurangi jejak karbon adalah dengan mengoptimalkan proses produksi menggunakan teknologi efisiensi energi yang lebih canggih. Mereka melaporkan bahwa beberapa perusahaan semen telah berhasil mengurangi emisi CO₂ dengan

mengganti sebagian bahan baku tradisional dengan material alternatif, seperti abu terbang dan slag, yang mengurangi kebutuhan energi dalam produksi semen dan mengurangi emisi CO₂ (Yusuf and Hardianti, B., Dewi 2018).

Kolk et al. (2008) dalam penelitiannya mengenai perusahaan-perusahaan yang aktif dalam upaya pengurangan jejak karbon menunjukkan bahwa perusahaan-perusahaan yang secara aktif mengukur, memantau, dan melaporkan jejak karbon mereka cenderung lebih berhasil dalam mencapai target pengurangan emisi karbon. Mereka berargumen bahwa transparansi dan akuntabilitas yang tinggi terkait jejak karbon perusahaan merupakan faktor kunci dalam keberhasilan pengurangan emisi.

Burritt et al. (2003) menunjukkan bahwa dengan penerapan sistem akuntansi lingkungan yang komprehensif, perusahaan dapat mengidentifikasi dan mengurangi sumber emisi karbon yang tidak terpantau sebelumnya. Mereka mencatat bahwa pengelolaan jejak karbon yang lebih efektif tidak hanya berdampak pada lingkungan, tetapi juga memberikan manfaat ekonomi bagi perusahaan, seperti pengurangan biaya energi dan peningkatan efisiensi operasional.

Teknologi efisiensi energi, pengalihan ke sumber energi terbarukan, serta penerapan teknologi penangkapan dan penyimpanan karbon (CCS) adalah beberapa pendekatan yang telah terbukti efektif. Selain itu, transparansi dan pelaporan jejak karbon yang akurat melalui akuntansi lingkungan juga memainkan peran penting dalam mendorong perusahaan untuk mengambil langkah-langkah proaktif dalam mengurangi emisi karbon mereka. Implementasi strategi pengurangan jejak karbon ini tidak hanya berkontribusi pada mitigasi perubahan iklim, tetapi juga memberikan manfaat ekonomi, meningkatkan keberlanjutan operasional perusahaan, dan memperkuat hubungan dengan pemangku kepentingan yang semakin menuntut tanggung jawab sosial dan lingkungan dari perusahaan.

METODE PENELITIAN

Model penelitian yang diusulkan adalah pendekatan studi kasus dengan menggunakan metode kualitatif. Penelitian ini akan mengkaji penerapan akuntansi lingkungan di PT. Semen Indonesia Tbk. melalui wawancara dengan manajemen, analisis dokumen internal perusahaan, dan observasi terhadap pelaporan emisi karbon yang dilakukan oleh perusahaan. Model ini diharapkan dapat memberikan pemahaman yang mendalam tentang bagaimana akuntansi lingkungan dapat diterapkan untuk mendukung pengurangan jejak karbon di sektor industri semen.

HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Kontribusi Akuntansi Lingkungan Dalam Mengidentifikasi Sumber Emisi Karbon di PT. Semen Indonesia Tbk.

Akuntansi lingkungan berperan penting dalam mengidentifikasi, mencatat, dan melaporkan dampak lingkungan yang dihasilkan oleh aktivitas perusahaan. Dalam konteks PT. Semen Indonesia Tbk., akuntansi lingkungan membantu perusahaan memahami secara terperinci sumber-sumber utama emisi karbon yang berasal dari proses produksi dan kegiatan operasional lainnya. Berikut adalah kontribusi utama akuntansi lingkungan dalam mengidentifikasi sumber emisi karbon di PT. Semen Indonesia Tbk.:

1. Pemetaan Proses Produksi

Akuntansi lingkungan memungkinkan perusahaan memetakan proses produksi semen secara detail untuk mengidentifikasi titik-titik kritis penghasil emisi karbon. Dalam industri semen, sumber emisi utama biasanya berasal dari:

- a) *Kalsinasi*: Proses pembakaran bahan baku seperti kapur yang menghasilkan karbon dioksida (CO₂).
- b) Penggunaan bahan bakar fosil: Untuk memanaskan kiln pada suhu tinggi.
- c) Pengangkutan material: Penggunaan kendaraan dan mesin yang berbasis bahan bakar fosil.

2. Pencatatan Kuantitatif Emisi Karbon

Melalui sistem pencatatan berbasis akuntansi lingkungan, perusahaan dapat menghitung emisi karbon yang dihasilkan pada setiap tahapan operasional. Pencatatan ini menggunakan standar seperti *Greenhouse Gas Protocol* atau metode lain yang diakui internasional untuk memastikan keakuratan dan konsistensi data.

3. Pelaporan dan Transparansi Data

Akuntansi lingkungan mendukung penyusunan laporan emisi karbon yang terstruktur, yang mencakup sumber, volume, dan penyebab emisi karbon. Pelaporan ini memungkinkan perusahaan untuk memantau tren emisi karbon dari waktu ke waktu, sehingga dapat dijadikan dasar untuk perencanaan strategi pengurangan emisi.

4. Penggunaan Teknologi Monitoring

Dengan adanya akuntansi lingkungan, PT. Semen Indonesia Tbk. dapat memanfaatkan teknologi seperti sensor emisi dan perangkat lunak pelacakan data untuk mendeteksi emisi secara real-time. Data yang dihasilkan memberikan wawasan tentang efisiensi proses produksi dan peluang pengurangan emisi.

5. Identifikasi Peluang Pengurangan Emisi

Selain mengidentifikasi sumber emisi, akuntansi lingkungan membantu perusahaan menemukan peluang untuk mengurangi emisi karbon, seperti:

- a) Penggantian bahan bakar fosil dengan bahan bakar alternatif.
- b) Pemanfaatan teknologi karbon rendah, seperti kiln hemat energi.
- c) Penggunaan bahan baku alternatif yang lebih ramah lingkungan.

6. Dampak dan Implikasi

Penerapan akuntansi lingkungan di PT. Semen Indonesia Tbk. tidak hanya meningkatkan efisiensi operasional, tetapi juga memperkuat posisi perusahaan dalam memenuhi regulasi lingkungan nasional dan internasional. Selain itu, pelaporan yang transparan mengenai emisi karbon meningkatkan kepercayaan pemangku kepentingan, termasuk pemerintah, masyarakat, dan investor.

Secara keseluruhan, akuntansi lingkungan menjadi alat strategis yang membantu PT. Semen Indonesia Tbk. menjalankan operasional yang lebih ramah lingkungan sekaligus mendukung upaya global dalam mengurangi dampak perubahan iklim.

b. Akuntansi Lingkungan Dapat Membantu PT. Semen Indonesia Tbk. Dalam Merancang Dan Mengimplementasikan Strategi Pengurangan Jejak Karbon

Akuntansi lingkungan memiliki peran strategis dalam membantu PT. Semen Indonesia Tbk. merancang dan mengimplementasikan strategi pengurangan jejak karbon. Dengan pendekatan sistematis yang mencakup pencatatan, pelaporan, dan analisis dampak lingkungan, perusahaan dapat mengambil langkah-langkah konkret untuk mencapai target keberlanjutan. Berikut adalah cara akuntansi lingkungan mendukung strategi tersebut:

1) Identifikasi Area Prioritas

Melalui akuntansi lingkungan, perusahaan dapat mengidentifikasi area produksi dan operasional dengan tingkat emisi karbon tertinggi. Data ini menjadi dasar untuk menentukan prioritas dalam merancang strategi pengurangan emisi. Contohnya:

- a) Mengganti bahan bakar fosil dengan sumber energi terbarukan.
- b) Mengoptimalkan efisiensi energi dalam proses pembakaran dan transportasi.

2) Penyusunan Strategi Berbasis Data

Data yang dihasilkan dari sistem akuntansi lingkungan menyediakan informasi yang dapat diandalkan untuk menyusun strategi pengurangan emisi. PT. Semen Indonesia Tbk. dapat menggunakan data ini untuk:

- a) Mengembangkan roadmap pengurangan karbon yang realistis dan terukur.
- b) Mengintegrasikan pengelolaan emisi ke dalam rencana bisnis jangka panjang.

3) Pengukuran dan Evaluasi Efektivitas Strategi

Akuntansi lingkungan memungkinkan perusahaan mengukur dampak dari strategi yang diimplementasikan. Dengan indikator kuantitatif, perusahaan dapat:

- a) Mengevaluasi keberhasilan program seperti efisiensi bahan bakar atau penggunaan teknologi karbon rendah.
- b) Menyesuaikan kebijakan berdasarkan hasil pengukuran untuk meningkatkan efektivitas.

4) Pengelolaan Risiko dan Kepatuhan Regulasi

Melalui pelaporan berbasis akuntansi lingkungan, PT. Semen Indonesia Tbk. dapat memastikan kepatuhan terhadap regulasi lingkungan nasional dan internasional. Contohnya, peraturan pemerintah Indonesia terkait Rencana Usaha Penyediaan Tenaga Listrik (RUPTL) yang mendorong pengurangan emisi karbon di sektor energi. Selain itu, perusahaan dapat memitigasi risiko reputasi dengan memastikan transparansi dan akuntabilitas (Hidayah et al. 2024).

5) Peningkatan Inovasi Teknologi

Data yang dikumpulkan melalui akuntansi lingkungan membantu perusahaan mengidentifikasi kebutuhan teknologi baru yang lebih ramah lingkungan, seperti:

- a) Teknologi carbon capture and storage (CCS) untuk menangkap emisi karbon sebelum dilepaskan ke atmosfer.
- b) Sistem pemantauan emisi berbasis IoT untuk meningkatkan akurasi pelaporan (Rajagukguk 2023).

6) Kolaborasi dengan Pemangku Kepentingan

Akuntansi lingkungan memfasilitasi komunikasi dengan pemangku kepentingan seperti pemerintah, komunitas lokal, dan investor. Pelaporan yang jelas dan transparan mengenai emisi karbon dan strategi pengurangan dapat:

- a) Meningkatkan dukungan masyarakat terhadap inisiatif perusahaan.
- b) Membuka peluang investasi hijau yang mendukung transisi energi bersih (Ovina and Meiden 2023).

PT. Semen Indonesia Tbk. telah memanfaatkan akuntansi lingkungan untuk mengimplementasikan beberapa strategi, seperti:

- 1) Penggunaan bahan bakar alternatif: Mengganti batubara dengan biomassa atau bahan bakar daur ulang.
- 2) Peningkatan efisiensi energi: Modernisasi peralatan untuk mengurangi konsumsi energi.
- 3) Pengembangan produk rendah karbon: Menggunakan bahan baku yang lebih ramah lingkungan.

Akuntansi lingkungan memberikan kerangka kerja yang kuat bagi PT. Semen Indonesia Tbk. untuk merancang dan melaksanakan strategi pengurangan jejak karbon secara terukur, efisien, dan berkelanjutan. Dengan pemanfaatan optimal, perusahaan dapat mencapai keseimbangan antara pertumbuhan bisnis dan tanggung jawab lingkungan, serta berkontribusi pada upaya global dalam mengatasi perubahan iklim (Maghfiroh, Natalina, and Efendi 2023).

c. Dampak Penerapan Akuntansi Lingkungan Terhadap Pengurangan Jejak Karbon di PT. Semen Indonesia Tbk.

Penerapan akuntansi lingkungan di PT. Semen Indonesia Tbk. memberikan dampak signifikan terhadap upaya pengurangan jejak karbon yang dihasilkan oleh aktivitas perusahaan. Dengan sistem pencatatan dan pelaporan yang terstruktur, akuntansi lingkungan memungkinkan perusahaan untuk mengelola sumber daya secara lebih efisien dan berkontribusi terhadap pencapaian target keberlanjutan. Berikut adalah dampak-dampak utama dari penerapan akuntansi lingkungan:

- 1) Pengurangan Emisi Karbon Operasional
Akuntansi lingkungan membantu perusahaan mengidentifikasi sumber-sumber emisi karbon dalam proses produksi dan operasional. Data yang dihasilkan memungkinkan PT. Semen Indonesia Tbk. untuk:
 - a) Mengoptimalkan penggunaan energi pada mesin-mesin produksi, sehingga konsumsi bahan bakar fosil dapat diminimalkan.
 - b) Menerapkan bahan bakar alternatif seperti biomassa dan limbah industri yang lebih ramah lingkungan.
 - c) Mengurangi emisi karbon secara signifikan melalui efisiensi proses kalsinasi dan transportasi material (Munawati, Wahyuddin, and Marsuki 2024).
- 2) Peningkatan Efisiensi Energi
Melalui pemantauan yang dilakukan dengan akuntansi lingkungan, perusahaan dapat mengidentifikasi area dengan konsumsi energi tinggi. Hal ini mendorong implementasi teknologi hemat energi, seperti:
 - a) Penggunaan kiln modern dengan konsumsi energi yang lebih rendah.
 - b) Penerapan sistem pemulihan panas untuk memanfaatkan energi yang terbuang.
 - c) Akibatnya, emisi karbon dari konsumsi energi berhasil ditekan (Saputra and Bayangkara 2024).
- 3) Kepatuhan Terhadap Regulasi dan Standar Lingkungan

Dengan adanya laporan akuntansi lingkungan, PT. Semen Indonesia Tbk. dapat mematuhi berbagai regulasi dan standar lingkungan, seperti:

- a) Rencan Usaha Penyediaan Tenaga Listrik (RUPTL) terkait transisi energi bersih.
- b) Target pengurangan emisi karbon nasional Indonesia (NDC).

Kepatuhan ini tidak hanya mengurangi risiko hukum tetapi juga mendorong pengurangan emisi secara langsung.

4) Dukungan Terhadap Keberlanjutan Bisnis

Penerapan akuntansi lingkungan menunjukkan komitmen perusahaan terhadap keberlanjutan, yang berdampak positif pada reputasi perusahaan. Hal ini menarik perhatian investor yang berfokus pada Environmental, Social, and Governance (ESG) dan membuka peluang investasi hijau. Secara tidak langsung, hal ini mendukung upaya pengurangan emisi karbon melalui pendanaan inisiatif ramah lingkungan (Sudiantini et al. 2023).

5) Pengurangan Limbah dan Pemanfaatan Material Alternatif

Akuntansi lingkungan memungkinkan pemantauan limbah industri, sehingga perusahaan dapat mengelola limbah dengan lebih baik. Beberapa langkah konkret yang telah dilakukan termasuk:

- a) Pemanfaatan limbah sebagai bahan baku tambahan dalam produksi semen.
- b) Pengembangan produk semen yang menggunakan bahan baku rendah karbon.

Langkah ini tidak hanya mengurangi limbah tetapi juga mengurangi emisi karbon yang terkait dengan produksi bahan baku baru (Indhira Ridho Abdhilla et al. 2023).

6) Perubahan Kesadaran dan Budaya Perusahaan

Melalui penerapan akuntansi lingkungan, kesadaran karyawan terhadap pentingnya pengelolaan karbon meningkat. Budaya perusahaan berubah menjadi lebih proaktif dalam mengadopsi praktik-praktik ramah lingkungan, sehingga strategi pengurangan karbon menjadi bagian integral dari operasional sehari-hari (Prasetyo et al. 2024).

Dampak penerapan akuntansi lingkungan di PT. Semen Indonesia Tbk. mencakup pengurangan emisi karbon operasional, peningkatan efisiensi energi, kepatuhan terhadap regulasi, dukungan terhadap keberlanjutan bisnis, pengurangan limbah, dan perubahan budaya perusahaan. Akuntansi lingkungan tidak hanya membantu perusahaan mengurangi jejak karbon tetapi juga meningkatkan daya saing dan kontribusinya dalam mendukung agenda keberlanjutan global. Dengan melanjutkan komitmen ini, PT. Semen Indonesia Tbk. dapat menjadi pelopor industri semen yang ramah lingkungan di Indonesia (Safira et al. 2024).

SIMPULAN DAN SARAN

Penerapan akuntansi lingkungan di PT. Semen Indonesia Tbk. memberikan kontribusi signifikan terhadap pengurangan jejak karbon yang dihasilkan oleh aktivitas operasional perusahaan. Akuntansi lingkungan tidak hanya berfungsi sebagai alat untuk mencatat dan melaporkan dampak lingkungan, tetapi juga menjadi landasan dalam merancang strategi pengelolaan karbon yang efektif dan berkelanjutan.

Melalui identifikasi sumber emisi, perusahaan dapat menentukan area prioritas untuk intervensi, seperti efisiensi energi, penggantian bahan bakar fosil dengan alternatif yang lebih ramah lingkungan, serta penerapan teknologi rendah karbon seperti carbon capture and storage (CCS). Sistem ini juga memfasilitasi pengukuran dampak strategi yang telah diterapkan, memastikan kepatuhan terhadap regulasi lingkungan, serta mendukung inovasi teknologi yang ramah lingkungan.

Dampak penerapan akuntansi lingkungan tidak hanya mencakup aspek teknis, tetapi juga mendorong perubahan budaya perusahaan menuju kesadaran yang lebih tinggi terhadap keberlanjutan. Selain itu, transparansi data lingkungan memperkuat hubungan perusahaan dengan pemangku kepentingan, meningkatkan kepercayaan investor, dan membuka peluang pendanaan hijau untuk mendukung inisiatif pengurangan karbon.

Secara keseluruhan, akuntansi lingkungan memberikan nilai strategis bagi PT. Semen Indonesia Tbk. dalam mencapai keseimbangan antara pertumbuhan bisnis dan tanggung jawab lingkungan. Dengan mengintegrasikan praktik ini secara menyeluruh, perusahaan dapat menjadi model dalam upaya mitigasi perubahan iklim di industri semen, baik di tingkat nasional maupun global.

DAFTAR PUSTAKA

- Amanda Oktariyani. 2024. "Analisis Pengungkapan Emisi Karbon Perusahaan Dalam Laporan Tahunan Dan Keberlanjutan Subsektor Transportasi Sebagai Bentuk Legitimasi Perusahaan." *Equivalent : Journal of Economic, Accounting and Management* 2 (2): 487–500. <https://doi.org/10.61994/equivalent.v2i2.633>.
- Fatthiya, L. 2021. "Uji Formulasi Sediaan Face Mist Kombinasi Ekstrak Kulit Buah Delima (*Punica Granatum L*) Dan Kulit Buah Manggis (*Garcinia Mangostana L.*) Sebagai Antioksidan." Skripsi Universitas Sari Mulia Banjarmasin.
- Fitriiansyah. 2016. "Formulasi Dan Evaluasi Spray Gel Fraksi Etil Asetat Pucuk Daun Teh Hijau (*Camelia Sinentesis (L) Kuntzae*)." *Jurnal Farmasi Indonesia* 2 (1): 1–10.
- Hidayah, N L, P A Andini, A W Putera, and ... 2024. "Peran Revolusi Teknologi Terhadap Budaya Organisasi Dan Interaksi Antar Karyawan Dalam Lingkungan Kerja." *Nian Tana Sikka* ... 2 (1): 1–10. <https://ejournal-nipamof.id/index.php/NianTanaSikka/article/view/236%0Ahttps://ejournal-nipamof.id/index.php/NianTanaSikka/article/download/236/256>.
- Imansari, Lisa Cahyani, Ririn Irmadariyani, Yosefa Sayekti, and Universitas Jember. 2024. "Pengaruh Pengungkapan Emisi Karbon Dan Penerapan Sistem Manajemen Lingkungan Terhadap Kinerja Lingkungan Dengan Ceo Power Sebagai Variabel Moderasi." *Jurnal Akuntansi Trisakti* 11 (2): 297–316.
- Indhira Ridho Abdhilla, Siti Lailatus Saidah, Sindy Utami, and Maria Yovita R Pandin. 2023. "PENGARUH PENERAPAN GREEN ACCOUNTING TERHADAP PROFITABILITAS PADA PT. SEMEN INDONESIA Tbk." *Profit: Jurnal Manajemen, Bisnis Dan Akuntansi* 2 (3): 232–46. <https://doi.org/10.58192/profit.v2i3.1012>.
- Khairi, N. 2013. "Formulasi Dan Uji Kestabilan Fisik Dengan Variasi Konsentrasi Emulgator Novemer." *Jurnal Farbal* 2 (1): 55–61.
- Maghfiroh, Fani Ma'sumatul, Sri Anugrah Natalina, and Rofik Efendi. 2023. "Transformasi Ekonomi Digital: Connection Integration E-Commerce Dan S-Commerce Dalam Upaya Perkembangan Ekonomi Berkelanjutan." *Proceedings of Islamic Economics, Business, and Philanthropy* 2 (1): 01–10. <https://jurnalfebi.iainkediri.ac.id/index.php/proceedings>.

- Munawati, Munawati, Wahyuddin Wahyuddin, and Nur Riswandi Marsuki. 2024. "Transformasi Pekerjaan Di Era Digital: Analisis Dampak Teknologi Pada Pasar Kerja Modern." *Concept: Journal of Social Humanities and Education* 3 (1): 28–37. <https://journal-stiayappimakassar.ac.id/index.php/Concept/article/view/950>.
- Nabila, N., and F. S. Maelaningsih. 2023. "Analisis Klorin Pada Pembalut Secara Spektrofotometri UV-Vis, Dan Titrasi Iodometri (Literatur Review)." *Jurnal Ilmiah Multidisiplin* 2 (1): 1–10.
- Ovina, Maria Ellita, and Carmel Meiden. 2023. "Kualitas Pengungkapan Emisi Karbon Pada Laporan Keberlanjutan Perusahaan Yang Terdaftar Berdasarkan Indeks Sri-Kehati Periode 2018 – 2022." *Jurnal Akuntansi* 13 (1): 15–27. <https://doi.org/10.46806/ja.v13i1.1033>.
- Prasetyo, Wahyu Heri, Andini Andini, Achmad Dias Haussain Irsyad, Holiawati Holiawati, and Endang Ruhayat. 2024. "Analisa Kepatuhan Sustainability Reporting Pada PT Indocement Tunggal Prakarsa Tbk Dan PT Semen Indonesia Tbk Berdasarkan Gri Standards Dan Iso Aa1000ap Pada Tahun 2022." *BUDGETING: Journal of Business, Management and Accounting* 5 (2): 1451–60. <https://doi.org/10.31539/budgeting.v5i2.9585>.
- Putra, Arifin, and Liya Megawati. 2023. "PENGARUH PENGUNGKAPAN CSR ASPEK ENVIRONMENTAL , SOCIAL AND GOVERNANCE (ESG) TERHADAP RETURN ON ASSET (ROA)." *Journal for Management Student* 3 (1): 39–47.
- Rajagukguk, Ratna Marselina. 2023. "Hukum Dan Teknologi: Menghadapi Tantangan Hukum Di Era Digital." *Tugas Mahasiswa Hukum* 1 (1): 1–10. <https://coursework.uma.ac.id/index.php/hukum/article/view/353>.
- Rozi, Syukror, and Muammar Khaddafi. 2024. "Dampak Pasar Karbon Terhadap Keuangan Perusahaan Dalam Konteks Kebijakan Lingkungan." *Jurnal Ilmiah Metansi* 7 (2): 287–97.
- Safira, Allysia, Putri Palevy, Lisa Lavenia, Steven Nathanael Handoko, and Maria Yovita R. 2024. "Pengaruh Penerapan Green Accounting Dan Green Economy Terhadap Profitabilitas PT Indocement Tunggal Prakarsa" 3 (5): 1127–33.
- Saputra, Feby Galih, and Ketut Bayangkara. 2024. "LITERATURE REVIEW: ANALISIS PENGUNGKAPAN AKUNTANSI KARBON SERTA PENCEGAHAN TERKAIT MENINGKATKANYA EMISI KARBON PADA Indonesia Sudah Dikenal Terkait Dengan Berbagai Macam Sumber Daya Yang Melimpah , Yang Bersumber Dari Batu Bara , Gas Alam , Minyak Bumi , ." *Jurnal Keuangan Dan Manajemen Akuntansi* 6 (3): 55–66.
- Sudiantini, Dian, Mayang Puspita Ayu, Muhammad Cheirnel All Shawirdra Aswan, Meyliana Alifah Prastuti, and Apriliya Melani. 2023. "Transformasi Digital : Dampak, Tantangan, Dan Peluang Untuk Pertumbuhan Ekonomi Digital." *Trending: Jurnal Ekonomi, Akuntansi Dan Manajemen* 1 (3): 21–30.
- Wulandari, Ayu Lus, Sylvanda Aprilia Divara, Dicky Satria Ananta H, and Maria Yovita R. Pandin. 2024. "Pengaruh Penerapan Green Accounting Terhadap Kinerja Keuangan Pada

PT Semen Indonesia TBK.” Indonesian Research Journal on Education 4 (2): 16364–73.
<https://doi.org/10.31004/irje.v4i2.489>.

Yusuf, N. A., and I. Hardianti, B., Dewi. 2018. “Yusuf, N. A., Hardianti, B., & Dewi, I. (2018).
Formulasi Dan Evaluasi Krim Liofilisat Buah Tomat (*Solanum Lycopersicum* L) Sebagai
Peningkat Kelembaban Pada Kulit.” Journal of Current Pharmaceutical Sciences 2 (1):
118–24.

Zaky, M., Pratiwi, D., Mianah, M. 2022. “Formulasi Dan Uji Aktivitas Antioksidan Daun Keji
Beling (*Strobilanthes Crispa* (L.) Blume) Dengan Metode Dpph.” Jurnal Farmagazine 9
(1): 1–10.