

MATERIAL FLOW COST ACCOUNTING: SEBUAH REVIEW LITERATUR ATAS KONSEP DAN RELEVANSINYA DALAM ERA KEBERLANJUTAN

Oleh:

Olipian Resky Pernando¹

Universitas Muhammadiyah Riau

Alamat: JL. KH. Ahmad Dahlan No.88, Kp. Melayu, Kec. Sukajadi, Kota Pekanbaru,
Riau (28156).

Korespondensi Penulis: 220301053@student.umri.ac.id.

Abstract. *The study aims to review and analyze various literature on the application of Material Flow Cost Accounting (MFCA) and its relevance in supporting sustainability practices in the modern era. MFCA is an environmental management accounting approach that focuses on the efficiency of resource use, production cost management, and waste reduction through measuring the flow of materials and energy in the production process. The research method used is a systematic literature review (SLR) of a number of international and national articles discussing the application of MFCA in various industrial sectors, both in Indonesia and ASEAN countries. The result of the study indicate that in general, MFCA plays an important role in improving cost efficiency and environmental performance by identifying hidden costs from non-product output. In Indonesia, the application of MFCA is still in the development stage but has shown positive results, such as in the case study of PT. Unipres Indonesia which successfully identified material losses of Rp 650.325 per product unit. In the ASEAN region, the application of MFCA in Malaysia and Thailand has had a positive impact on production efficiency and waste management, although it still faces challenges in terms of human resources and policy support. Overall, the results of this literature review confirm that MFCA is a strategic tool in improving economic efficiency and environmental*

MATERIAL FLOW COST ACCOUNTING: SEBUAH REVIEW LITERATUR ATAS KONSEP DAN RELEVANSINYA DALAM ERA KEBERLANJUTAN

sustainability, and needs to be developed more widely in the ASEAN region to support the implementation of the sustainable development Goals (SDGs).

Keywords: MFCA, MFCA & Sustainability, Challenges And Directions For Future Research.

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk meninjau dan menganalisis berbagai literature mengenai penerapan Material Flow Cost Accounting (MFCA) serta relevansinya dalam mendukung praktik keberlanjutan di era modern. MFCA merupakan salah satu pendekatan akuntansi manajemen lingkungan yang berfokus pada efisiensi penggunaan sumber daya, pengelolaan biaya produksi, serta pengurangan limbah melalui pengukuran aliran material dan energy dalam proses produksi. Metode penelitian yang digunakan adalah *Systematic Literature Review (SLR)* terhadap sejumlah artikel internasional dan nasional yang membahas penerapan MFCA di berbagai sektor industri, baik di indonesia maupun negara negara ASEAN. Hasil kajian menunjukkan bahwa secara umum MFCA berperan penting dalam meningkatkan efisiensi biaya dan kinerja lingkungan dengan mengidentifikasi biaya tersmbunyi dari *non-product output*. Di indonesia, penerapan MFCA masih dalam tahap pengembangan namun telah menunjukkan hasil positif, seperti pada studi kasus PT. Unipres Indonesia yang berhasil mengidentifikasi kerugian material sebesar Rp 650.325 per unit produk. Dikawasan ASEAN, penerapan MFCA di malaysia dan thailand telah memberikan dampak positif terhadap terhadap efisiensi produksi dan pengelolaan limbah, meskipun masih menghadapi tantangan pada aspek sumber daya manusia dan dukungan kebijakan. Secara keseluruhan, hasil tinjauan literature ini menegaskan bahwa MFCA merupakan alat strategis dalam meningkatkan efisiensi ekonomi dan keberlanjutan lingkungan, serta perlu dikembangkan secara lebih luas di kawasan ASEAN untuk mendukung implementasi *Sustainable Development Goals (SDGs)*.

Kata Kunci: MFCA, MFCA Dan Keberlanjutan, Tantangan Dan Arah Penelitian Masa Depan.

LATAR BELAKANG

Isu keberlanjutan menjadi salah satu fokus utama dalam praktik dunia bisnis yang modern. Keterbatasan pada sumber daya alam, serta tekanan pada regulasi global menuntut perusahaan agar perusahaan tidak hanya mengejar keuntungan finansial atau ekonomi saja, tetapi juga memperhatikan dampak sosial dan lingkungan dari setiap aktivitas produksi atau operasionalnya. Dalam hal ini, pola akuntansi tradisional yang berorientasi pada pelaporan keuangan konvensional dianggap belum mampu menggambarkan secara keseluruhan kinerja keberlanjutan perusahaan (Huang et al., 2019). Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa diperlukan pendekatan akuntansi yang dapat mengintegrasikan aspek ekonomi dan lingkungan secara bersama sama. Salah satu pendekatan yang berkembang pesat dalam bidanag akuntansi manajemen lingkungan adalah *Material Flow Cost Accounting*.

Material Flow Cost Accounting (MFCA) pertama kali dikembangkan di Germany pada awal tahun 1990-an dan kemudian distandarisasi secara internasional melalui ISO 14051:2011 oleh *International Organization For Standardization (ISO)*. MFCA bertujuan untuk mengidentifikasi, mengukur, dan mengelola aliran material dan energi dalam suatu proses produksi dengan menekankan bahwa setiap limbah atau kerugian material memiliki nilai ekonomi. Oleh karena itu, MFCA dapat membantu perusahaan memahami bahwa ketidakefisiensian dalam penggunaan material tidak hanya menimbulkan dampak lingkungan, tetapi juga meningkatkan biaya produksi (Tu & Huang, 2019). Informasi tersebut dapat menjadi dasar bagi manajemen dalam menentukan dan mengatur dan menyusun strategi efisiensi dan pengendalian biaya yang lebih ramah lingkungan.

Dalam era keberlanjutan, relevansi MFCA semakin tinggi karena pendekatan ini mendukung penerapan konsep *green accounting*, *eco-efficiency*, dan *circular economy*. MFCA memungkinkan perusahaan untuk dapat menghubungkan aspek finansial dengan data fisik dari aliran material, sehingga keputusan yang diambil manajerial dapat mempertimbangkan dampak ekonomi dan ekologis secara simultan. Selain itu, terbukti memberikan kontribusi dalam mendukung pencapaian *sustainable development goals (SDGs)*, terutama pada tujuan 12 tentang *responsible consumption and production* (Tran & Herzig, 2020).

MATERIAL FLOW COST ACCOUNTING: SEBUAH REVIEW LITERATUR ATAS KONSEP DAN RELEVANSINYA DALAM ERA KEBERLANJUTAN

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa penerapan MFCA telah memberikan hasil positif di berbagai sektor industri, terutama di Jepang dan Jerman, yang dimana menjadi pionir dalam adopsi metode ini. Menurut Kokubu Dan Tachikawa (2013) menunjukkan bahwa MFCA dapat mengurangi biaya produksi hingga 30% melalui optimalisasi penggunaan bahan baku. Di sisi lain, penerapan MFCA di negara berkembang termasuk negara ASEAN, masih saja menghadapi berbagai kendala seperti keterbatasan kapasitas teknis, kurangnya dukungan kebijakan pemerintah, serta rendahnya kesadaran manajemen terhadap manfaat ekonomi dari praktik akuntansi lingkungan (Takakuwa et al., 2014).

Dalam lingkup Indonesia dan negara ASEAN lainnya penerapan MFCA dapat dikatakan masih tergolong tahap awal dan terbatas pada sektor-sektor tertentu. Padahal, sektor industri di kawasan ini memiliki kontribusi signifikan terhadap emisi dan penggunaan sumber daya alam. Oleh karena itu, pentingnya untuk memahami sejauh mana perkembangan penelitian MFCA di tingkat global dan regional, serta bagaimana konsep ini relevan dengan tuntutan keberlanjutan masa sekarang (Kobe University, 2020). Kajian literatur ini menjadi langkah penting untuk merangkum temuan-temuan terdahulu, kemudian mengidentifikasi kesenjangan penelitian, dan menyoroti arah pengembangan MFCA di masa depan.

KAJIAN TEORITIS

Teori Pemangku Kepentingan (*Stakeholder Theory*)

Penerapan MFCA dalam konteks keberlanjutan dapat dijelaskan melalui beberapa teori besar (*grand theory*) yang relevan untuk memahami motivasi, tujuan, dan implikasi penerapan metode ini dalam praktik bisnis modern. Salah satu teori yang paling mendasar adalah teori pemangku kepentingan (*stakeholder theory*) yang dikembangkan oleh Freeman (1984). Teori ini menegaskan bahwa perusahaan tidak hanya bertanggung jawab kepada pemegang saham, tetapi juga kepada seluruh pihak yang memiliki kepentingan terhadap aktivitas perusahaan, seperti pemerintah, masyarakat, konsumen, dan lingkungan. Melalui pendekatan MFCA, perusahaan dapat meningkatkan transparansi informasi terkait penggunaan sumber daya dan dampak lingkungan, sehingga dapat

memenuhi ekspektasi para pemangku kepentingan terhadap praktik bisnis yang berkelanjutan. Dengan demikian, MFCA menjadi instrumen akuntansi yang membantu organisasi dalam mengintegrasikan nilai ekonomi dan sosial secara seimbang.

Material Flow Cost Accounting (MFCA)

Material Flow Cost Accounting merupakan salah satu alat akuntansi manajemen lingkungan (*environmental management accounting tool*) yang bertujuan untuk mengidentifikasi, mengukur, dan mengelola aliran material serta energi yang digunakan dalam suatu proses produksi. Konsep MFCA pertama kali dikembangkan di Jerman pada awal 1990-an dan kemudian distandardisasi melalui **ISO 14051:2011** oleh *International Organization For Standardization (ISO)* (Agustina, 2019; Standard, 2011). MFCA menekankan bahwa setiap input material yang masuk ke dalam sistem produksi akan menghasilkan dua jenis output, yaitu *positive products* (produk utama) dan *negative products* (limbah atau kerugian material)

MFCA Dan Keberlanjutan (Sustainability)

MFCA memiliki relevansi yang kuat dengan tujuan *sustainability*, terutama dalam mendukung pencapaian *sustainable development goals* (SDGs), khususnya tujuan ke-12 tentang *responsible consumption and production*. United Nations Industrial Development Organization (UNIDO, 2021), MFCA membantu perusahaan mencapai *eco-efficiency* dengan mengidentifikasi potensi penghematan material dan energi yang berdampak langsung pada pengurangan emisi serta limbah. Selain itu, penerapan MFCA mendukung paradigma *Circular Economy* dengan mendorong pemanfaatan kembali material yang sebelumnya dianggap tidak bernilai. Beberapa penilaian juga menunjukkan bahwa MFCA berkontribusi dalam meningkatkan *corporate environmental performance* (CEP) dan *Environmental Innovation* (Tran & Herzig, 2020). Melalui informasi kuantitatif yang dihasilkan, perusahaan dapat melakukan perbaikan keberlanjutan (*continuous improvement*) yang berdampak pada kinerja ekonomi dan lingkungan secara simultan.

Tantangan Dan Arah Penelitian Masa Depan

Meskipun MFCA telah terbukti efektif, penerapannya di negara berkembang masih menghadapi beberapa kendala. (Tran & Herzig, 2020) menyebutkan bahwa keterbatasan kapasitas teknis, kurangnya dukungan kebijakan pemerintah, serta

MATERIAL FLOW COST ACCOUNTING: SEBUAH REVIEW LITERATUR ATAS KONSEP DAN RELEVANSINYA DALAM ERA KEBERLANJUTAN

rendahnya kesadaran manajemen terhadap ekonomi dari MFCA menjadi faktor penghambat utama. Selain itu, masih sedikit penelitian yang mengeksplorasi integrasi MFCA dengan teknologi digital, *big data analytics*, atau *industry 4.0*, padahal digitalisasi berpotensi memperkuat efektivitas pelacakan material dalam rantai pasok.

METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini menggunakan Systematic Literature Review (SLR) (Santika et al., 2023) sebagai metode yang berfungsi untuk menganalisis dan menelaah berbagai penelitian yang mengkaji tentang *Material Flow Cost Accounting*. Systematic literature review dipilih karena dapat memberikan gambaran yang terstruktur dan komprehensif tentang penelitian di bidang Material Flow Cost Accounting, dengan menggunakan metode ini peneliti dapat mengidentifikasi pola perkembangan, arah perubahan serta *gap research* (kesenjangan) yang masih terbuka di penelitian sebelumnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah memperoleh artikel yang sesuai, hasil artikel tersebut akan disajikan dalam bentuk tabel. Berikut tabel hasil artikel yang menggunakan metode kuantitatif:

Tabel 1. Artikel yang menggunakan metode kuantitatif

Penulis	Judul	Tahun	Metode	Hasil
Salim, Amir & Sulaiman (2017)	<i>Material Flow Cost Accounting, Perceived Ecological Environmental Uncertainty, Supplier Integration And Business Performance : A Study Of Manufacturing Sector In Malaysia</i>	2017	Kuantitatif	Hasil utama dari survei terhadap 123 perusahaan menunjukkan tingkat implementasi MFCA lebih rendah. Lebih lanjut, analisis PLS menunjukkan bahwa perusahaan yang menyadari ketidakpastian ekologis lingkungan yang lebih besar kurang termotivasi untuk menerapkan MFCA. Studi ini juga menemukan bahwa SI memiliki dampak positif langsung terhadap implementasi MFCA karena perusahaan yang memutuskan untuk

				menerapkan MFCA lebih mungkin mencapai kinerja lingkungan dan ekonomi yang lebih baik. Dengan demikian, perusahaan memahami pentingnya tanggung jawab ekologis dan bahwa praktik tersebut akan meningkatkan kemakmuran perusahaan dalam berbagai cara, baik secara ekologis maupun ekonomis.
Dechumpai, Homrossukon, Wongthatsanekorn & Ekkachai (2021)	<i>Applying Material Flow Cost Accounting And Two-Dimensional, Irregularly Shaped Cutting Stock Problems In the Lingerie Manufacturing Industry</i>	2021	Kuantitatif	Industri yang berkembang menghasilkan kerugian material, sementara berdampak negatif terhadap lingkungan. Perusahaan mungkin memperhitungkan limbah mereka, tetapi kenyataannya produktivitas aktual jauh lebih rendah, karena limbah tersembunyi sebagian besar tidak diperhitungkan dan tidak terukur. Sebuah meta heuristik efektif yang disebut algoritma pencarian tabu masalah stok pemotongan dua dimensi (2DCSP-TS) kemudian diusulkan berdasarkan gagasan untuk menemukan tata letak yang meminimalkan panjang tempat penyimpanan. Strategi pengaturan multifase yang tertanam di dalamnya dapat memperoleh kondisi yang mendekati optimal untuk menyelesaikan masalah berukuran realistis. Untuk menggambarkan efektivitas metode yang diusulkan, hasil eksperimen numerik dibandingkan dengan praktik saat ini. Dari eksperimen numerik, ditemukan bahwa teknik yang diusulkan merupakan metode yang efisien untuk

MATERIAL FLOW COST ACCOUNTING: SEBUAH REVIEW LITERATUR ATAS KONSEP DAN RELEVANSINYA DALAM ERA KEBERLANJUTAN

				mengurangi biaya produk negatif.
Walls et al., (2023)	<i>Material Flow Cost Accounting As A Resource-Saving Tool For Emerging Recycling Technologies</i>	2023	Kuantitatif	Hasil menunjukkan bahwa baik IRETA2 maupun Recomp tidak layak secara finansial berdasarkan nilai pasar dan kuantitas produk keluaran saat ini. Namun, melalui analisis sensitivitas ditunjukkan bahwa IRETA2 dapat menjadi layak secara finansial jika laju pemrosesan atau kondisi pasar membaik. Selain itu, Recomp dapat menjadi layak secara finansial jika terjadi peningkatan kapasitas mesin.
Astuti et al., (2018)	<i>The Effectiveness Of Using Material Flow Cost Accounting (MFCA) To Identify Non-Product Output Costs</i>	2018	Kuantitatif	Hasil menunjukkan bahwa proses produksi saat ini tidak efisien dan berdampak negatif terhadap kinerja lingkungan dan ekonomi perusahaan.
Yagi & Kokubu, (2018)	<i>Corporate Material Flow Management In Thailand: The Way to Material Flow Cost Accounting</i>	2018	Kuantitatif	Hasil studi ini menunjukkan bahwa perusahaan responden dengan manajemen MF (penilaian mandiri) lebih cenderung mengelola/mengungkapkan total limbah, limbah B3, dan bahan baku yang dikonsumsi dibandingkan dengan perusahaan lainnya. Dalam hal faktor keuangan, rasio biaya dan profitabilitas kemungkinan memengaruhi keputusan perusahaan terkait pengelolaan MF. Selain itu, pengelolaan MF kemungkinan menurunkan rasio limbah B3. Rangkaian hasil menunjukkan bahwa perusahaan di Thailand lebih cenderung memperhatikan

				pengelolaan limbah B3 dari pada efisiensi sumber daya.
Hayrettin Usul, (2024)	<i>A Comparative Analysis Of Material Flow Cost Accounting For Companies Implementing Different Cost Accounting System In Different Sectors</i>	2024	Kuantitatif	Studi ini mengungkapkan bahwa MFCA dapat diterapkan secara dinamis dalam sistem perhitungan biaya pesanan selama periode tersebut karena kemampuan sistem untuk melacak secara langsung penggunaan material dan sumber daya lainnya. Studi ini juga menyoroti kekurangan dalam menangani produk sampingan dalam konteks MFCA.
Chattinnawat et al., (2016)	<i>Application Of Material Flow Cost Accounting Analysis To Increase Pajama Production Efficiency: A Case Study Of Confederate International Co. Ltd.</i>	2016	Kuantitatif	Hasil menunjukkan bahwa selisih antara input dan output untuk setiap langkah pemrosesan di kuantifikasi, dilaporkan, dan digambarkan menggunakan model aliran material dan matriks biaya MFCA. Temuan ini digunakan untuk menentukan langkah langkah peningkatan perencanaan produksi, pengendalian proses, prosedur kerja, dan pengurangan biaya menggunakan teknik lean dengan mengurangi pemborosan, menata ulang urutan produksi departemen jahit, serta proses kemacetan yang menyebabkan waktu siklus terpanjang. Setelah menerapkan langkah langkah yang diusulkan.
Ningrum, Titik Sulistyo Widya, Erma Setiawat, (2023)	<i>The implementation of green accounting, material flow cost accounting and environmental performance on the implementation</i>	2023	Kuantitatif	Hasil penelitian menunjukkan bahwa akuntansi hijau dan akuntansi biaya aliran material berpengaruh signifikan terhadap tujuan pembangunan berkelanjutan. Rofitabilitas memperkuat hubungan antara akuntansi biaya aliran material dan kinerja

MATERIAL FLOW COST ACCOUNTING: SEBUAH REVIEW LITERATUR ATAS KONSEP DAN RELEVANSINYA DALAM ERA KEBERLANJUTAN

	<i>of sustainable development goals (SDGs) with profitability as a moderation (empirical study of non-financial manufacturing companies listed on the indonesia stock exchange in 2020-2023)</i>			lingkungan terhadap tujuan pembangunan berkelanjutan tidak memiliki pengaruh yang signifikan terhadap tujuan pembangunan berkelanjutan.
Alfian et al., (2019)	<i>Analisa implementasi material flow cost accounting (MFCA) pada perusahaan indsutri (studi kasus pada PT Unipres Indonesia)</i>	2019	Kuantitatif	Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa penerapan material flow cost accounting (MFCA) di PT Unipres indonesia telah berjalan secara optimal dengan memperhatikan empat aspek utama yaitu : quantity center, material balance, cost allocation, dan material flow model. Penerapan metode MFCA ini menunjukkan bahwa perusahaan masih menanggung biaya kerugian material yang berasal dari penggunaan energi, sistem, dan material, dengan total sebesar Rp 650.325 untuk setiap unit suku cadang yang dihasilkan.
Arieftiara et al., (2021)	<i>Sustainability In Health Service Industry: The Implementation Of Material Flow Cost Accounting (MFCA) As An Eco-Efficient Analysis</i>	2021	Kuantitatif	Hasil penelitian menunjukkan bahwa aliran material menggunakan MFCA memiliki manfaat utama, seperti meminimalkan limbah, srhingga menyelamatkan lingkungan dari kerusakan, dan dengan demikian mewujudkan operasi rumah sakit X yang berkelanjutan. Ini berarti bahwa jika MFCA diterapkan secara berkelanjutan di rumah sakit

				X, hal tersebut tidak hanya akan menghemat biaya tetapi juga mencapai eko-efisiensi dan mewujudkan perbaikan berkelanjutan sehingga, dalam jangka panjang keberlanjutan operasional dapat tercapai.
van der Poll et al., (2025)	<i>A Conceptual Framework For Costing Perovskite Solar Cells Through Material Flow Cost Accounting</i>	2025	Kuantitatif	Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan material flow cost accounting (MFCA) secara signifikan meningkatkan efisiensi sumber daya dan kinerja lingkungan perusahaan, khususnya di sektor manufaktur dan pengelolaan limbah. Analisis kuantitatif memperlihatkan bahwa penggunaan MFCA mampu mengidentifikasi aliran material yang tidak produktif dan menekan biaya tersembunyi, sehingga mendukung pengambilan keputusan berbasis data yang lebih efektif.
Leiva et al., (2025)	<i>Advancing Sustainability Through Industrial Symbiosis: A Technoeconomic Approach Using Material Flow Cost Accounting And Cost-Benefit Analysis</i>	2025	Kuantitatif	Hasilnya menunjukkan potensi integrasi MFCA-CBA untuk meningkatkan pengambilan keputusan alam implementasi sistem informasi. Di Spanyol, optimalisasi proses menghasilkan pengurangan biaya operasional sebesar 50%, sementara di Swedia, pemanfaatan kembali CO2 menghasilkan peningkatan efisiensi sumber daya sebesar 30%. Temuan ini menyortir manfaat ekonomi dan lingkungan dari sistem informasi dan memberikan wawasan tentang alokasi biaya dan strategi penetapan harga
Chen et al., (2023)	<i>Mapping Provincial Stocks And Wastes Of</i>	2023	Kuantitatif	Hasilnya menunjukkan: (1) stok dan limbah plastik kendaraan penumpang di Tiongkok meningkat pesat

MATERIAL FLOW COST ACCOUNTING: SEBUAH REVIEW LITERATUR ATAS KONSEP DAN RELEVANSINYA DALAM ERA KEBERLANJUTAN

	<i>Passenger-Vehicle Plastics In China Based On Dynamic Material Flow Analysis And GIS: 1985-2019</i>			dari tahun 1985-2019. Pada tahun 2019, stok plastik kendaraan penumpang mencapai 36,94 juta ton dan jumlah limbahnya mencapai 1,64 ton, dengan polipropilena menyumbang proporsi terbesar, dan polioksimetilen (OPOM) menyumbang proporsi terkecil. (2) stok dan limbah plastik kendaraan penumpang menunjukkan ketergantungan spasial. (3) Pusat spasial sampah plastik terletak di provinsi henan, dan pusat spesial tersebut bergeser dari utara ke selatan. (4) PDB dan jumlah penduduk tahunan merupakan faktor pendorong utama sampah plastik kendaraan penumpang. Studi ini akan meningkatkan pengelolaan sampah plastik, pemulihan sumber daya, dan keputusan keberlanjutan lingkungan.
Wang et al., (2017)	<i>Potentials For Improvement Of Resource Efficiency In Printed Circuit Board Manufacturing: A Case Study Based On Material Flow Cost Accounting</i>	2017	Kuantitatif	Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan material flow cost accounting (MFCA) mampu meningkatkan efisiensi sumber daya dan transparansi biaya dalam industri manufaktur PCB. Melalui studi kasus ini di sebuah perusahaan menengah di taiwan, ditemukan bahwa sekitar 17,23% total biaya produksi berasal dari kerugian material dan pengelolaan limbah, jauh lebih tinggi dibandingkan estimasi akuntansi konvensional sebesar 3,6%. Analisis mengidentifikasi tahapan

				<i>machining dan wiring</i> sebagai titik kritis (<i>hotspot</i>) dengan tingkat kehilangan material dan energi tertinggi, sehingga perlu prioritas perbaikan proses. Hasil pembahasan menunjukkan bahwa perbaikan seperti pengaturan ulang jarak pengeboran, penggunaan proses pattern plating menggantikan <i>full panel plating</i>, serta peningkatan otomatisasi dapat secara signifikan menurunkan limbah dan biaya produksi. Secara keseluruhan, penerapan <i>MFCA</i> tidak hanya memberikan penghematan biaya, tetapi juga mendukung keberlanjutan lingkungan dan efisiensi sumber daya pada tingkat proses maupun produk.
Schmidt & Nakajima, (2013)	<i>Material Flow Cost Accounting As An Approach To Improve Resource Efficiency In Manufacturing Companies</i>	2013	Kuantitatif	Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan MFCA secara efektif meningkatkan efisiensi sumber daya dengan mengidentifikasi dan mengurangi kerugian material tersembunyi dalam proses produksi. studi kasus pada perusahaan Canon Jepang membuktikan bahwa sekitar 20-30% biaya produksi berasal dari produk negatif, dan penerapan MFCA berhasil menghemat 5,1 miliar yen melalui optimalisasi proses dan pengurangan limbah. Secara keseluruhan, MFCA tidak hanya berfungsi sebagai alat akuntansi lingkungan, tetapi juga sebagai strategi manajerial untuk meningkatkan profitabilitas dan mendukung praktik industri berkelanjutan.

MATERIAL FLOW COST ACCOUNTING: SEBUAH REVIEW LITERATUR ATAS KONSEP DAN RELEVANSINYA DALAM ERA KEBERLANJUTAN

Berdasarkan hasil yang telah ditelaah terhadap berbagai artikel dalam kajian literature, dapat disimpulkan bahwa penerapan Material Flow Cost Accounting (MFCA) secara umum memberikan dampak positif terhadap peningkatan efisiensi biaya, pengelolaan sumber daya, dan pencapaian tujuan keberlanjutan di berbagai sektor industri. Sejumlah penelitian, seperti yang dilakukan oleh (Salim et al., 2017), (Dechampai et al., 2021), dan (Walls et al., 2023) menunjukkan bahwa MFCA mampu mengidentifikasi dan mengurangi kegiatan material tersembunyi melalui pendekatan kuantitatif yang menekankan efisiensi energy, material, serta biaya sistem.

Di sisi lain, penelitian (Yagi & Kokubu, 2018), dan (Ningrum, Titik Sulisty Widya, Erma Setiawat, 2021) menegaskan bahwa integrasi MFCA dengan praktik *Green Accountig* dapat memperkuat pencapaian *Sustainable Development Goals (Sdgs)* melalui peningkatan transparansi dan akuntabilitas lingkungan. Studi kasus di Indonesia oleh (Alfian et al., 2019) pada PT Unipres Indonesia memperlihatkan bahwa penerapan MFCA secara optimal dalam aspek *quantity center, material balance, cost allocation, dan material flow model* mampu mengidentifikasi kerugian material sebesar Rp 650.325 per unit produk, sehingga memberikan dasar bagi pengambilan keputusan manajerial yang lebih efisien.

Temuan serupa juga diperkuat oleh penelitian (Arieftiara et al., 2021) di sektor layanan kesehatan yang menunjukkan kontribusi MFCA terhadap pengurangan limbah medis dan peningkatan efisiensi sumber daya. Secara keseluruhan, hasil literature review menunjukkan bahwa MFCA bukan hanya berfungsi sebagai alat pengendalian biaya, tetapi juga sebagai instrument strategis dalam mewujudkan praktik bisnis yang berkelanjutan dan ramah lingkungan. Meskipun penerapannya masih menghadapi tantangan integrasi dengan teknologi digital seperti industry 4.0 dan *big data analytics*.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil kajian literature, dapat disimpulkan bahwa Material Flow Cost Accounting (MFCA) merupakan salah satu pendekatan akuntansi manajemen lingkungan yang berperan penting dalam meningkatkan efisiensi sumber daya, mengidentifikasi pemborosan material, serta mendukung praktik bisnis berkelanjutan. Secara konseptual,

MFCA menekankan keterkaitan antara kinerja ekonomi dan lingkungan dengan cara menelusuri aliran material, energy, dan biaya untuk mengungkapkan potensi kerugian yang tersembunyi dalam proses produksi.

Di indonesia, penerapan MFCA telah menunjukkan hasil yang positif meskipun terbatas pada beberapa sektor industri dan jasa. Berbagai penelitian mengindikasikan bahwa metode ini membantu perusahaan mengurangi limbah, menekan biaya produksi, serta memperbaiki efisiensi operasional. Integrasi MFCA dengan green accounting juga terbukti mendukung pencapaian *sustainable development Goals (SDGs)*, terutama dalam aspek konsumsi dan produksi yang berkelanjutan. Namun demikian, penerapan MFCA di indonesia masih menghadapi tantangan berupa keterbatasan sumber daya manusia, pemahaman teknis, serta belum optimalnya dukungan kebijakan dan regulasi.

Sementara itu, di kawasan asean penerapan MFCA menunjukkan tren peningkatan dengan berbagai studi di malaysia, thailand, dan vietnam yang menegaskan manfaat metode ini terhadap efisiensi biaya, pengelolaan limbah, dan peningkatan kinerja lingkungan. meskipun demikian, tingkat adopsi MFCA masih beragam dan sangat bergantung pada faktor dukungan pemerintah, kesadaran manajerial, serta kesiapan industri terhadap inovasi akuntansi lingkungan.

MATERIAL FLOW COST ACCOUNTING: SEBUAH REVIEW LITERATUR ATAS KONSEP DAN RELEVANSINYA DALAM ERA KEBERLANJUTAN

DAFTAR REFERENSI

Agustina, N. Iaras. (2019). Material Flow Cost Accounting. In *ペインクリニック学会 治療指針 2*.

Alfian, R., Ritchi, H., & Hasyir, D. A. (2019). Analisa Implementasi Material Flow Cost Accounting (Mfca) Pada Perusahaan Industri (Studi Kasus Pada Pt. Unipres Indonesia) The Analysis Of Implementation Of Material Flow Cost Accounting (Mfca) In Manufacturing Industry (Case Study in PT. Unipres Indones. *Jurnal Apresiasi Ekonomi*, 8(1), 86–98.

Arieftiara, D., Theresa, R. M., & Sari, R. (2021). Sustainability in health service industry: The implementation of Material Flow Cost Accounting (MFCA) as an eco-efficient analysis. *IBIMA Business Review*, 2021. <https://doi.org/10.5171/2021.747009>

Astuti, R. S. D., Astuti, A. D., Hadiyanto, Economics, E., & Marcinkowski, A. (2018). “The effectiveness of using material flow cost accounting (MFCA) to identify non-product output costs ” The effectiveness of using material flow cost accounting (MFCA) to identify non-product output costs. *Journal of Sustainable Development of Energy, Water and Environment Systems*, 31(3), 1–7.

Chattinnawat, W., Jindapanpisan, P., & Suriya, W. (2016). Application of material flow cost accounting analysis to increase pajama production efficiency: A case study of confederate international Co. Ltd. *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*, 8-10 March, 349.

Chen, Y., Quan, Y., Karimian, H., & Yang, X. (2023). Mapping Provincial Stocks and Wastes of Passenger-Vehicle Plastics in China Based on Dynamic Material Flow Analysis and GIS: 1985–2019. *Sustainability (Switzerland)*, 15(9). <https://doi.org/10.3390/su15097230>

Dechampa, D., Homrossukon, S., Wongthatsanekorn, W., & Ekkachai, K. (2021). Applying material flow cost accounting and two-dimensional, irregularly shaped cutting stock problems in the lingerie manufacturing industry. *Applied Sciences (Switzerland)*, 11(7). <https://doi.org/10.3390/app11073142>

- Hayrettin Usul, E. B. O. (2024). *A COMPARATIVE ANALYSIS OF MATERIAL FLOW COST ACCOUNTING FOR COMPANIES IMPLEMENTING DIFFERENT COST ACCOUNTING SYSTEMS IN DIFFERENT SECTORS*. June.
- Huang, S. Y., Chiu, A. A., Chao, P. C., & Wang, N. (2019). The application of material flow cost accounting in waste reduction. *Sustainability (Switzerland)*, 11(5), 1–27. <https://doi.org/10.3390/su11051270>
- Kobe University, J. X. (2020). Material Flow Cost Accounting and Crossing of Institutional Logics. *日本情報経営学会誌*, 40(1–2), 136–148.
- Leiva, H., Julian, I., Ventura, L., Wallin, E., Vendt, M., Fornell, R., Galindo Paniagua, F., Ascaso, S., & Gomez-Perez, M. (2025). Advancing Sustainability Through Industrial Symbiosis: A Technoeconomic Approach Using Material Flow Cost Accounting and Cost–Benefit Analysis. *Sustainability (Switzerland)*, 17(6). <https://doi.org/10.3390/su17062730>
- Ningrum, Titik Sulistyo Widya, Erma Setiawati, F. A. (2021). *THE IMPLEMENTATION OF GREEN ACCOUNTING, MATERIAL FLOW COST ACCOUNTING AND ENVIRONMENTAL PERFORMANCE ON THE IMPLEMENTATION OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS (SDGs) WITH PROFITABILITY AS A MODERATION (Empirical Study of Non-Financial Manufacturing Companies)*. x, 167–186.
- Salim, K. M. ., Mohd Amir, A., & Sulaiman, M. (2017). Material Flow Cost Accounting, Perceived Ecological Environmental Uncertainty, Supplier Integration and Business Performance: A Study of Manufacturing Sector in Malaysia. *Asian Journal of Accounting and Governance*, 8(Special Issue), 107–121. <https://doi.org/10.17576/ajag-2017-08si-10>
- Santika, K. Y., Triandini, E., Desiana, P., & Ayu, W. (2023). Systematic Literature Review untuk Identifikasi Pemilihan Database Management System dalam Pengembangan Sistem. *Prosiding CORISINDO 2023*, 169–175.
- Schmidt, M., & Nakajima, M. (2013). Material flow cost accounting as an approach to improve resource efficiency in manufacturing companies. *Resources*, 2(3), 358–369. <https://doi.org/10.3390/resources2030358>

MATERIAL FLOW COST ACCOUNTING: SEBUAH REVIEW LITERATUR ATAS KONSEP DAN RELEVANSINYA DALAM ERA KEBERLANJUTAN

- Standard, I. (2011). *INTERNATIONAL STANDARD Environmental management — Material flow cost accounting — General framework iTeh STANDARD PREVIEW iTeh STANDARD PREVIEW. 2011.*
- Takakuwa, S., Zhao, R., & Ichimura, H. (2014). Analysis of manufacturing systems using simulations in terms of material flow cost accounting. *International Journal of Computational Intelligence Systems*, 7(SUPPL.2), 44–51. <https://doi.org/10.1080/18756891.2014.947112>
- Tran, T. T., & Herzig, C. (2020). Material flow cost accounting in developing countries: A systematic review. *Sustainability (Switzerland)*, 12(13). <https://doi.org/10.3390/su12135413>
- Tu, J. C., & Huang, H. S. (2019). Relationship between green design and material flow cost accounting in the context of effective resource utilization. *Sustainability (Switzerland)*, 11(7). <https://doi.org/10.3390/su11071974>
- van der Poll, H. J., van der Poll, H. M., & van der Poll, J. A. (2025). A Conceptual Framework for Costing Perovskite Solar Cells Through Material Flow Cost Accounting †. *Sustainability (Switzerland)*, 17(7), 1–27. <https://doi.org/10.3390/su17072892>
- Walls, C., Putri, A. R. K., & Beck, G. (2023). Material Flow Cost Accounting as a Resource-Saving Tool for Emerging Recycling Technologies. *Clean Technologies*, 5(2), 652–674. <https://doi.org/10.3390/cleantechnol5020033>
- Wang, Y. X., Kuo, C. H., Song, R., Hu, A. H., & Zhang, S. S. (2017). Potentials for improvement of resource efficiency in printed circuit board manufacturing: A case study based on material flow cost accounting. *Sustainability (Switzerland)*, 9(6). <https://doi.org/10.3390/su9060907>
- Yagi, M., & Kokubu, K. (2018). Corporate material flow management in Thailand: The way to material flow cost accounting. In *Journal of Cleaner Production* (Vol. 198, Issue 87926). <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.07.007>